

H01  
7797

# Protección de Cultivos

Dirección de Investigaciones Agropecuarias



1



2



3



4



5



6



7



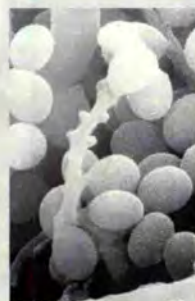
8



9



10



11



12



13



14



15



16



17

# **Protección de Cultivos**

05 ENE 2002



**DIRECCION DE INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS**

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y  
GANADERIA**

**1999-2000**

**Editores**

***Jorge Mora B***

***Arturo Solórzano A.***

**Comité Editorial**

***Ing Agr Jorge Mora B. M.Sc.***

***Ing Agr Antonio Bogantes E.***

***Ing Agr Adrián Morales G. M.Sc.***

***Ing Agr Alonso Acuña Ch. M.Sc.***

***Ing Agr Arturo Solórzano A.***

***Dr Bernardo Mora B. Ph.D.***

**Compilación**

***Jorge Mora B***

**Diseño y Diagramación**

***José Arturo Solórzano***

**Supervisión Técnica y Operativa**

***Jorge Mora Bolaños.***

***Luis Vargas Cartagena.***

***Alonso Acuña Chinchilla.***

***Yannery Gomez Bonilla.***

**AGOSTO 2001**

# PERSONAL DEPARTAMENTO DE PROTECCION DE CULTIVOS

## PROFESIONAL

*Acuña Chinchilla Alonso*  
*Aviles Chávez Jeanneth*  
*Gómez Bonilla Yannery*  
*León González Ruth*  
*Mora Brenes Bernardo*  
*Mora Bolaños Jorge*  
*Protti Ramírez Magda*  
*Rodríguez Rojas Ligia*  
*Solórzano Arroyo Arturo*  
*Luís Vargas Cartagena*  
*Piedra Naranjo Ricardo*

## TÉCNICO

*Bravo Bonilla Oscar*  
*Meckbel Campos Jorge*  
*Molina Blanco Miguel*

## SECRETARIA

*Solís Alvares Rosa Ma.*

Portada

EVALUACIÓN BAJO CONDICIONES SEMICONTROLADAS DEL ACEITE AGRÍCOLA BANOLE® EN EL COMBATE DEL OJO DE GALLO ( <i>Mycena citricolor</i> ) EN EL CULTIVO DE CAFÉ. <i>L. Vargas.</i>	99
EVALUACION IN VITRO DE ACIDO PROPIONICO + CAL CONTRA EL OJO DE GALLO ( <i>Mycena citricolor</i> ) EN CAFÉ. <i>L. Vargas.</i>	103
EVALUACIÓN IN VITRO DE LA VALIDAMICINA CONTRA EL OJO DE GALLO ( <i>Mycena citricolor</i> ) EN EL CULTIVO DE CAFÉ. <i>L. Vargas.</i>	110
EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS SOBRE EL CONTROL DE LA GOMOSIS DEL MELON ( <i>Phoma cucurbitacearum</i> (Fr). Sacc.= <i>Mycosphaerella melonis</i> EN MELONES HONEY DEW <i>J. Salazar</i>	115
LA MANCHA CARBONOSA ( <i>Curvularia pallescens</i> ), UNA NUEVA ENFERMEDAD DEL FRUTO DEL MELON CANTALOUPE EN COSTA RICA. <i>J Salazar</i>	117
EVALUACIÓN DE LA EFICACIA BIOLÓGICA DEL FUNGICIDA AZOXYSTROBIN (AMISTAR 50 WG) SOBRE EL CONTROL DE <i>Pseudoperonospora cubensis</i> EN EL CULTIVO DE MELON ( <i>Cucumis melo</i> L.). <i>J. Salazar</i>	120
IMPLEMENTACION DE UNA ESCALA PARA LA EVALUACION DEL MANCHADO DE GRANO DE ARROZ. <i>J. Salazar</i>	125
DETERMINACIÓN DEL AGENTE CAUSAL Y EVALUACIÓN DEL EFECTO EN LA PRODUCCIÓN CAUSADO POR LA "CRESPERA" EN EL CULTIVO DE CAFÉ ( <i>Coffea arabica</i> ) EN LA ZONA DE LOS SANTOS, C.R. <i>J.A. Solórzano, R. León. M. Garbanzo.</i>	128
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN DEL AGENTE CAUSAL DE LA CRESPERA ( <i>Xillela fastidiosa</i> ) EN EL CULTIVO DE CAFÉ. <i>H. Iwasawa, L. Vargas, J.A. Solórzano, E. Sánchez.</i>	133
EVALUACION AGRONOMICA DE SEIS GENOTIPOS DE MUCUNA ( <i>Stizolobium spp</i> ) <i>J. A. Solórzano.</i>	139
CONTROL QUIMICO DE SPERCACOCE LATIFOLIA L. ( <i>Borreria latifolia</i> ) EN PAPAYA ( <i>Carica papaya</i> L.) <i>A. Acuña.</i>	147
CONTROL QUIMICO DE CAÑA SILVESTRE ( <i>Saccharum spontaneum</i> ) <i>A. Acuña, B. García.</i>	149
DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE PLANTAS HOSPEDERAS DE <i>Meloidogyne salasii</i> EN DIVERSOS AGROECOSISTEMAS DE ARROZ ( <i>Oryza sativa</i> ) EN LA REGION BRUNCA DE COSTA RICA. <i>T Rojas, A. Acuña.</i>	151
BACTERIOSIS DEL PALMITO PARA PEJIBAYE ( <i>Bactris gasipaes</i> K), EN LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA. <i>J.A. Solórzano, L. Vargas, J Mora</i>	155

LABORATORIO Y PRODUCCION DE CONTROLADORES BIOLOGICOS Y AGENTES MICROBIANOS – MAG. <i>J. Avilez, Y Gómez.</i>	160
PRODUCCION MASIVA Y CONSERVACION DE HONGOS ENTOMOPATOGENOS EN EL COMBATE DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DE DIFERENTES CULTIVOS. <i>Y Gómez.</i>	165
CONTROL BIOLOGICO DE PLAGAS EN PROTECCION DE CULTIVOS. <i>J.A. Solórzano.</i>	169
LISTA DE ENFERMEDADES IDENTIFICADAS DEPARTAMENTO DE PROTECCION DE CULTIVOS AÑO 1999 <i>M. Protti, L. Vargas, O. Bravo.</i>	172
LISTA DE ENFERMEDADES IDENTIFICADAS DEPARTAMENTO DE PROTECCION DE CULTIVOS AÑO 2000 <i>M. Protti, L. Vargas, O. Bravo.</i>	181

# INDICE

	PAG
Portada	i
Edición	ii
Personal Protección Cultivos	iii
Indice	iv
Presentación	viii
ESTUDIO PRELIMINAR DEL CICLO BIOLÓGICO DE LOS JOBOTOS Ó GALLINA CIEGA EN EL CULTIVO DE PAPA ( <i>Solanum Tuberosum</i> ) EN DOS LOCALIDADES DE COSTA RICA. <i>Y Gómez.</i>	1
AJUSTE DE LOS UMBRALES DE ACCIÓN PARA POLILLAS Y MOSCA MINADORA EN EL CULTIVO DE PAPA EN COSTA RICA. <i>Y Gómez.</i>	4
EVALUACION DE BACULOVIRUS PARA EL CONTROL DE LAS DOS POLILLAS <i>Phthorimaea operculella</i> Y <i>Tecia solanibora</i> EN PAPA ALMACENADA EN COSTA RICA. <i>Y Gómez.</i>	7
PRUEBA DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS CON ABONOS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE JOBOTOS. <i>Y Gómez.</i>	10
MANEJO SOSTENIBLE DEL CULTIVO DE PAPA EN LA ZONA NORTE DE CARTAGO, COSTA RICA. 1997-1999 <i>Y Gómez, J Guzmán, R. Tencio.</i>	15
MANEJO DE CRISOMÉLIDOS EN EL CULTIVO DE FRIJOL COMUN, PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DEL VIRUS DEL AMACHADO (VIRUS DEL MOTEADO CLORÓTICO DEL CAUPÍ) CAPÍTULO 1 <i>R. León, H Blanco.</i>	19
MANEJO DE CRISOMÉLIDOS EN EL CULTIVO DEL FRIJOL , PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DEL VIRUS DEL AMACHADO (VIRUS DEL MOTEADO CLORÓTICO DEL CAUPÍ) CAPÍTULO 2. <i>R. León, H Blanco.</i>	25
DIAGNÓSTICO DE LAS PRINCIPALES PLAGAS INSECTILES Y SUS ENEMIGOS NATURALES EN PLANTACIONES DE AYOTE ( <i>Cucurbita moschata</i> ) EN LA REGIÓN BRUNCA, COSTA RICA. <i>R. León, R. Piedra.</i>	32
IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE <i>Bemisia tabaci</i> (HOMÓPYTERA. <i>Aleyrodidae</i> ), COMO VECTOR DE GEMMINIVIRUS EN EL CULTIVO DEL AYOTE ( <i>Cucurbita moschata</i> ) <i>R. León.</i>	36
IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE INSECTOS Y ÁCAROS EN EL CULTIVO DE HELECHO HOJA DE CUERO ( <i>Rumhora adiantiformis</i> ) <i>R. León.</i>	39
EFICACIA DE DIFERENTES PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL COMBATE DEL PICUDO DEL CHILE <i>Anthonomus eugenii</i> Cano (Col CURCULIONIDAE) EN ALAJUELA. <i>L. Rodríguez, H Hernández.</i>	43

PATOGENICIDAD DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS EN EL COMBATE DEL PICUDO DEL CHILE <i>Anthonomus eugenii</i> Cano EN CONDICIONES DE LABORATORIO <i>L. Rodríguez, M. Carballo.</i>	45
MANEJO INTEGRADO DEL CHICHARRÓN CAUSADO POR EL HONGO <i>Colletotrichum acutatum</i> Simm. EN EL CULTIVO DE HELECHO HOJA DE CUERO <i>B. Mora.</i>	48
VALIDACIÓN DE LA EFICACIA BIOLÓGICA DEL FUNGICIDA CLOROTALONIL EN COMPARACIÓN CON MANCOZEB, PARA EL CONTROL DE <i>Colletotrichum acutatum</i> Simm EN EL CULTIVO DE HELECHO HOJA DE CUERO <i>B. Mora. O. Vindas.</i>	50
EVALUACIÓN DE LA EFICACIA BIOLÓGICA DEL FUNGICIDA AZOXISTROBINA (AMISTAR® 50 WG) PARA EL CONTROL DE <i>Colletotrichum acutatum</i> Simm EN EL CULTIVO DEL HELECHO HOJA DE CUERO <i>B. Mora. O. Vindas.</i>	52
EVALUACIÓN DE LA EFICACIA BIOLÓGICA DEL FUNGICIDA AZOXISTROBINA (AMISTAR® 50 WG) PARA EL TRATAMIENTO POST COSECHA DEL HELECHO HOJA DE CUERO <i>B. Mora. J. Mora.</i>	54
VALIDACIÓN DE LA EFICACIA BIOLÓGICA DEL FUNGICIDA AZOXISTROBINA, PARA EL CONTROL DE <i>Colletotrichum acutatum</i> Simm EN EL CULTIVO DE HELECHO HOJA DE CUERO <i>B. Mora. O. Vindas.</i>	57
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE FUNGICIDAS EN LA FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN DEL CULTIVO DE CAFÉ. <i>B. Mora. J. Mora, J.A. Solórzano, L. Vargas.</i>	59
EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS INHIBIDORES DE LA BIOSÍNTESIS DEL ERGOSTEROL (IBE) PARA DEL CONTROL DEL OJO DE GALLO ( <i>Mycena citricolor</i> ) EN EL CULTIVO DE CAFÉ. <i>J. Mora, L. Vargas.</i>	62
COMBATE PREVENTIVO DEL OJO DE GALLO ( <i>Mycena citricolor</i> ) EN EL CULTIVO DE CAFÉ. <i>J. Mora, J.A. Solórzano, L. Vargas.</i>	68
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ADHERENTE DE VARIOS PRODUCTOS UTILIZADOS EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES DEL CAFÉ. <i>J.A. Solórzano, J. Mora, O. Bravo.</i>	74
EVALUACIÓN DE RESIDUOS DEL FUNGICIDA CEPEX AL 5% SL® (VALIDAMICINA A) EN EL CULTIVO DE CAFÉ. <i>J.A. Solórzano, R. Piedra, O. Bravo</i>	79
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO DE OJO DE GALLO ( <i>Mycena citricolor</i> ) EN EL CULTIVO DE CAFÉ. <i>L. Vargas, E. Sánchez, H. Iwasawa.</i>	82
VALORACIÓN <i>in vitro</i> DEL pH ÓPTIMO PARA EL DESARROLLO DEL OJO DE GALLO ( <i>Mycena citricolor</i> ) EN EL CULTIVO DE CAFÉ. <i>L. Vargas.</i>	86
DETERMINACIÓN DE LA ENZIMA TREHALASA EN EL HONGO <i>Mycena Citricolor</i> <i>L. Vargas.</i>	88



## PRESENTACION

La Dirección de Investigaciones Agropecuarias tiene dentro de sus objetivos más importantes divulgar la información que genera producto de los procesos de investigación. Mucha de esta investigación no concluye en una publicación, por razones que en muchos de los casos son producto de una situación compleja que involucran aspectos como el exceso de labores por parte del investigador, principalmente de índole administrativo, la falta de estímulos y de formación para redactar un trabajo científico, así como la disponibilidad de los medios adecuados para realizar esta vital fase de la investigación.

Conscientes de que debemos realizar un esfuerzo para divulgar nuestro trabajo, el personal del Departamento de Protección de Cultivos pone a disposición de técnicos y profesionales que se encuentran en las diferentes regiones del país, el presente informe. Este condensa el esfuerzo de técnicos y profesionales que laboran con recursos muy limitados

*Ing Agr. Jorge Mora Bolaños M.Sc.*  
**Jefe Dpto Protección de Cultivos**

# Estudio preliminar del ciclo biológico de los jobotos ó Gallina ciega en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en dos localidades de Costa Rica

Yannery Gómez Bonilla

Los jobotos constituyen una plaga muy importante de una gran cantidad de cultivos alimenticios. Aunque su amplio rango de hospedantes incluye tanto cultivos como malezas. La distribución es casi siempre irregular y el daño de ocurrencia esporádica, de modo que los agricultores casi nunca consideran justificable las medidas de control, si es que tienen conocimiento de ellas.

En Costa Rica se encuentra reportado como plaga en cultivos tales como arroz, frijol, maíz, papa, caña de azúcar, fresa, hortalizas entre otros (León 1994), y se ha informado de un complejo de especies en cada uno de los cultivos, con géneros tales como *Phyllophaga menetriesi*, *P. obsoleta*, *P. valeriana*, etc., *Anomala spp*, *Cyclocephala spp* y otros. Entre los principales métodos de combate utilizados se encuentra el químico donde se obtienen resultados irregulares.

El trabajo consideró varios objetivos.

- 1 Conocer el ciclo biológico en dos zonas,
2. Identificar las especies presentes,

- 3 Probar efectividad de trampas luz para monitoreo de adultos en finca,

El estudio se llevó a cabo en Zarcero, provincia de Alajuela y la Estación Carlos Duran localizada en la Zona Norte de Cartago, de mayo 1997 hasta 1998. Se realizó un muestreo de larvas escogiendo 10 sitios al azar, se hizo un hoyo de 30x30x30 cm, se contó el número de larvas encontradas y se llevaron al laboratorio para su identificación. Las larvas que se encontraban con alguna enfermedad se colocaron en cámara húmeda.

Con los adultos se probaron trampa luz con energía eléctrica en la zona de Zarcero y con energía de batería de vehículo automotor que se ubicó en la Estación Experimental Carlos Duran. Se muestreó desde el mes de abril hasta noviembre, que es donde se da la población máxima de captura.

Los resultados muestran que en la localidad de Zarcero se encontró un complejo de jobotos y se identificaron las siguientes especies *Phyllophaga*

*menetriesi*, *Phyllophaga obsoleta*, *Anomala sp*, *Cyclocephala sp* y *Phyllophaga sp* En la Figura.1 se muestra la fluctuación poblacional de

adultos y larvas de jobotos, siendo la especie predominante *Phyllophaga menetriesi*

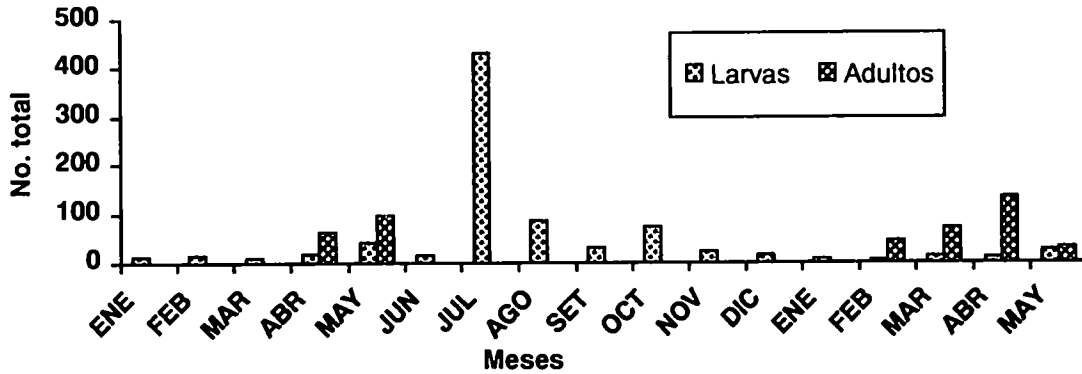


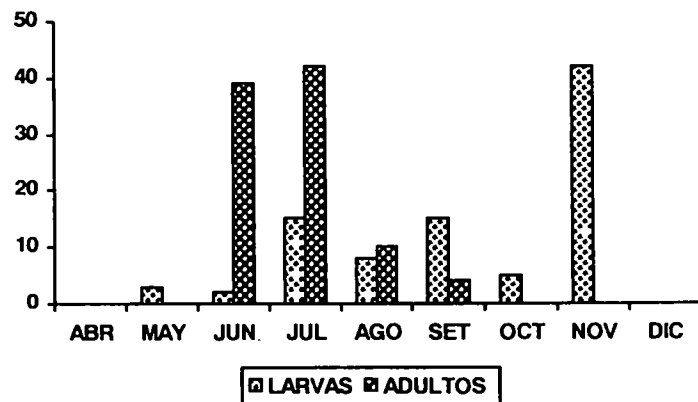
Fig.1 Fluctuación poblacional de jobotos y abejones. Zarcero, Alajuela. 1997- 1998.

En el primer año de muestreo la emergencia de los adultos se dio a mediados de abril, al año siguiente una característica particular en la finca de Zarcero fue el hecho de que se aplicó riego en el lugar, por consiguiente se da la emergencia de adultos en el mes de febrero, cosa que otros años en estos meses no sucede y en comparación al año anterior se presentó una menor población de adultos.

En el caso de la Estación Duran se puede observar en la Figura 2 la emergencia de adultos que se da en el mes de junio hasta noviembre inclusive, también se presentaron las mismas especies que en Zarcero, con la

diferencia que la plaga predominante fue *P obsoleta* y con respecto a las larvas se colecta desde abril hasta diciembre siendo los meses de julio a noviembre los más problemáticos en este lugar

Fig. 2: Fluctuación poblacional de jobotos en el Estación Carlos Durán. Cartago. 1997



Las trampas luz resultaron muy eficientes para atracción de los adultos. En solo una

noche en la zona de Zarcero se capturaron más de 3000 adultos.

no sólo porque permite la captura máxima de abejones.

### **Conclusiones.**

1 Existe en la finca de Zarcero un complejo muy variado de géneros y especies de jobotos y por consiguiente el control de los mismos es sumamente difícil. Se han aplicado diferentes tipos de insecticidas para el control de los mismo pero con pocos resultados.

2- Las trampas luz podrían llegar hacer un método de control eficiente en el tiempo,

3- Un factor no estudiado es el riego, en la finca de Zarcero se originó un adelanto en la emergencia de los adultos, esto podría ayudar a manejar poblaciones de la plaga.

4- Es necesario continuar con los estudios para el control de jobotos ya que en el año 98 se detectaron daños en todos los cultivos y en muchas de las zonas productoras del país.

# Ajuste de los umbrales de acción para polillas y mosca minadora en el cultivo de papa en Costa Rica

Yannery Gómez Bonilla

Algunas de las recomendaciones para la implementación de la estrategia de Manejo Integrado de Plagas es que se hace necesario ajustar umbrales para el control de las plagas, según cada localidad donde se aplique MIP ya que los ecosistemas y los cambios en el microclima hacen que en algunos momentos no se tenga una visión clara del momento de control y así lograr un equilibrio nuevamente entre controladores naturales e insectos plagas, reducción y racionalización en el uso de agroquímicos y lograr un manejo sostenible de los cultivos.

Como recomendación de investigaciones anteriores donde se encontró que la unidad mínima para monitorear polilla en una hectárea era colocar 8 trampas por cada especie, de ahí se toma la decisión de aplicar plaguicida cuando se alcanza un máximo de 100 polillas en promedio, sin embargo este umbral en las diferentes zonas no se ajusta adecuadamente porque en ocasiones, a pesar de que no se llega al umbral se presentaba el daño en magnitudes importantes.

Este ajuste de umbrales de acción para la toma de la decisión de aplicación de plaguicidas es necesario realizarlo en las dos estaciones del año en la zona baja, media y alta. Con esto se persigue que el agricultor se eduque en la toma de decisiones y puedan ajustarlo a su finca, en particular para que la intensidad y calidad de los plaguicidas sean acordes a las plagas presentes.

El objetivo del presente trabajo fue ajustar los umbrales de acción en las tres zonas (baja de 1200 - 1700 msnm, media de 1750 - 2400 msnm y alta +2400 msnm) en las dos estaciones del año (invierno y verano) para el control de la mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* y polillas *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*

El trabajo se realizó en varias fases en diferentes zonas y su posterior validación en las dos estaciones del año

Se ubicaron cuatro repeticiones en fincas de por lo menos una hectárea en un diseño de bloques completos al azar, para

el análisis de las medias se aplicó la prueba de Tukey (0 05)

En cada finca se colocaron 8 trampas por cada polilla en forma equidistante y se evaluó una vez a la semana, cada vez que se alcanzo el umbral se aplicó algun insecticida.

Se correlacionó la población de polilla con el nivel de daño, donde se escogieron 50 plantas al azar en todo el terreno, se peso y midió el daño en el tubérculo.

En el caso de la mosca minadora para el adulto y las larvas se revisó el foliolo terminal de la sétima hoja.

Los tratamientos evaluados fueron

- 1 100 polilla en promedio
2. 80 polillas en promedio
- 3 60 polillas en promedio
- 4 300 adultos de mosca promedio en 8 trampas/ha
- 5 200 adultos de mosca promedio en 8 trampas/ha
- 6 100 adultos de mosca promedio en 8 trampas/ha
- 7 Más de 5 minas vivas en 400 plantas
- 8 Más de 3 minas vivas en 400 plantas.

Según el análisis estadístico hay diferencias entre cada uno de los umbrales, a mayor umbral (100 polillas en promedio), mayor porcentaje de daño

(osciló entre 2 a 7.5%), sin embargo, el agricultor considera muy alto este daño, el comerciante le castiga el producto, aunque se realizan menos aplicaciones (4-8 aplicaciones) dependiendo de la Región En el caso del umbral (60 polillas en promedio) se aumenta el número de aplicaciones hasta 12 aplicaciones, pero el porcentaje de daño fue de 0.5 hasta 2.5%, este fue el caso de lugares como Potrero Cerrado y Tierra Blanca en verano

En invierno el umbral que dio muy buenos resultados fue el de 80 polillas, se realizan hasta 6 aplicaciones de plaguicida, y el nivel de daño máximo fue hasta 2.5% Es importante resaltar que el agricultor tradicional en estas zonas hace de 12 a 24 aplicaciones. O sea que con el uso de un mínimo de trampas (8 has) se pueden reducir hasta en un 50% el número de aplicaciones.

En zona alta (+2500 msnm) como es el caso de Retes y Coliblanco, donde se siembra semilla, con un umbral de 100 polillas, se obtuvo un 20 % de daño Considerando que en esta zona se siembra solo semilla y por sugerencia del agricultor, se tomo la decisión de hacer 2 aplicaciones fijas a la siembra o aporca y en la floración y/o cada vez que se

alcanzara el umbral En estos casos no se alcanzó el umbral, no hubo daños y solo se realizaron 2 aplicaciones.

Con respecto a la mosca minadora en la zona baja (1200-1500 msnm) es donde se tiene los mayores problemas con este insecto, las poblaciones son muy altas. Basados en el análisis de los datos y las observaciones realizadas, en lugares como Pacayas, Capellades y alrededores, el mejor tratamiento para los adultos fue de 200 adultos/trampa en promedio En el caso de las larvas el mejor tratamiento fue de +3 minas vivas, se llegó a la conclusión que en el caso de la larva se hace un muestréo a un surco de 5 metros en diferentes partes de la finca, cubriendo por lo menos un 1% de la plantación.

En la zona alta no se presentan problemas con la mosca minadora. En la zona media al igual que la zona baja también se redujo Con un nivel de 3 minas vivas se aplica insecticida para la

larva y con 200 adultos en 8 trampas se aplica insecticida para el adulto

### **Conclusiones.**

- 1 En las zonas baja y media los umbrales para polilla de la papa. En INVIERNO (+ de 80 polillas en promedio/8 trampas/ha, se aplica) VERANO (+60 polillas promedio/8 trampas) se aplica. En la zona alta con (8 trampas/ha) debe hacerse un mínimo de 2 aplicaciones ( siembra ó aporca y en la floración)
2. Con la mosca minadora en la zona baja y media (+ 3 minas vivas), evaluando como mínimo un 1% de la plantación, se aplica para control de larvas. Para el caso de los adultos más de 200 promedio /8 trampas/ha, se realiza aplicación En la zona alta no se presentan problemas con la mosca, posiblemente por las bajas temperaturas.

# **Evaluación de baculovirus para el control de las dos polillas *Phthorimaea operculella* y *Tecia solanivora* en papa almacenada en Costa Rica.**

**Yannery Gómez Bonilla**

En nuestro país el problema de las polillas está representado por dos especies *Phthorimaea operculella* (PTM) y *Tecia solanivora* (TS) que depositan sus huevos cerca de los ojos o yemas del tubérculo. Producen galerías irregulares y túneles profundos y superficiales. La larva ocasiona pérdidas tanto en peso como en calidad de los tubérculos, los cuales se encogen y arrugan a causa del incremento de la transpiración y de la infección secundaria por microorganismos.

El control de la polilla de la papa se efectúa casi exclusivamente con insecticidas, los cuales además de ser tóxicos y costosos, ocasiona resistencia de la plaga, destrucción de enemigos naturales y aparición de nuevas plagas. Entre los patógenos de la polilla de la papa se ha identificado el virus de la granulosis (*Baculovirus phthorimaea*) que causa alta mortalidad de las larvas de la polilla y puede ser multiplicado en forma sencilla. Se puede aplicar en forma líquida o en polvo, sobre todo para proteger tubérculos en almacenamiento

El baculovirus es considerado específico y de alta virulencia para los insectos hospederos. El método de inoculación puede jugar un papel importante ya que afecta únicamente a organismos vivos. Este virus actúa como un insecticida estomacal, pues para que se infecten las larvas es necesario que ingieran las partículas vírales. De esta manera el virus actúa como un insecticida biológico o bioinsecticida.

El trabajo tuvo como objetivo determinar la eficacia del *Baculovirus phthorimaea* en el control de *P operculella* y *T solanivora* en papa almacenada.

Se realizó en bodegas de almacenamiento de papa en un período que comprendió de marzo a junio de 1997-98 en tres localidades de Cartago a saber Potrero Cerrado (2240 msnm), San Pablo de Alvarado (2600 msnm) y Llano Grande (1900 msnm) Se utilizaron bodegas que presentaban luz difusa y buena ventilación

Se utilizó una formulación en polvo a la dosis de 5 kg por tonelada de papa. Para lograr una buena aplicación se colocó



primero los tubérculos dentro de un saco de fibra de plástico, luego se agregó el producto y se agitó el contenido hasta lograr que el polvo cubriera totalmente los tubérculos. La aplicación se realizó una sola vez, al momento de almacenamiento. Se colocó en los almacenes una trampa con feromona de cada uno de las polillas y se hicieron conteos por semana de los adultos capturados.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

Trat 1 Baculovirus solo (100 gr/25 kg papa), espolvoreado por capa de papa, hasta tres capas máximo

Trat 2: Baculovirus solo (100 gr/25 kg papa) se colocó primero los tubérculos dentro de un saco de fibra de plástico, luego se agregó el producto y se agitó el contenido hasta lograr que el polvo cubriera totalmente los tubérculos.

Trat 3 Baculovirus (100 gr/25 kg papa) + fungicida sistémico-protector (Vitavax 40 WP 150 gr/100 kg papa) espolvoreado por cada capa de papa, hasta tres capas máximo

Trat 4 Baculovirus (100 gr/25 kg papa) + fungicida (Vitavax) se colocó primero los tubérculos dentro de

un saco de fibra de plástico, luego se agregó el producto y se agitó el contenido hasta lograr que el polvo cubriera totalmente los tubérculos.

Trat 5 Insecticida (Volatón) + fungicida (Vitavax), espolvoreado y testigo absoluto sin aplicación, papa sola.

En los resultados no se encontró daño en ninguna de las repeticiones ni hubo diferencias entre los tratamientos. Esto fue sorprendente inclusive para los agricultores quienes aseguran que aún cuando ellos protegen las semillas con insecticidas para las polillas, han tenido siempre daño en los tubérculos.

Se probó que hubo presencia de polilla, ya que las trampas con feromona tuvieron en promedio una captura de 8 adultos quincenal de *P operculella* y 5 adultos de *T solanivora*.

En prueba realizada por Alcázar (1994) informó que los daños al término del período de almacenamiento en los tubérculos tratados fueron de 0 a 1,2 %, mientras que en los tubérculos sin tratar fue de 5,2 a 39 98%. En informe de labores presentado a (PRECODEPA 1997), informan que en pruebas de

laboratorio, se comparó *Bacillus thuriangiensis*, un insecticida químico y la eficacia del baculovirus para el control de la polilla *Tecia solanivora*, los resultados mostraron una efectividad similar de los productos.

Los resultados mostraron que el baculovirus es una alternativa para el control de polilla en papa almacenada ya que para el agricultor presenta menos riesgo y es de menos costo que los insecticidas comúnmente utilizados por el productor. El control químico además de ser más tóxico, debe aplicarse con guantes en un lugar ventilado.

El baculovirus tiene la ventaja de que el productor puede multiplicar el bioinsecticida, recogiendo las larvas infectadas y guardarlas en refrigeración, no contamina el ambiente y no es tóxico para el ser humano.

Se validó el producto en otros almacenes, principalmente zona media y baja para validar su eficacia sobre las polillas, en particular con *T. solanivora* que es la polilla más dominante en nuestro país.

### **Literatura Citada**

Alcazar, L. 1994. Producción de Baculovirus. Centro Internacional de la Papa (CIP) Lima Peru 18 p.

Precodepa. 1997. Informe de Labores. Reunión Anual de la Red Internacional de la Papa (PRECODEPA), México 215 p.

## Prueba de hongos entomopatógenos con abonos orgánicos para el control del complejo de jobotos

Yannery Gómez Bonilla

Los abonos orgánicos ofrecen oportunidades únicas para analizar las interacciones fundamentales entre los fitopatógenos, los agentes de control biológico, la materia orgánica del suelo y las raíces de las plantas. Estas enmiendas orgánicas tienen el potencial para controlar biológicamente muchas enfermedades de plantas. Tanto los patógenos foliares y vasculares como los de las raíces, pueden ser afectados por los compost. Muchos factores influyen sobre estos efectos benéficos.

Durante el proceso del compostaje, debido a las altas temperaturas, mayor a 65°C se eliminan las plagas pero también los agentes de control biológico, con excepción de *Bacillus* spp. Debido a esto, la microflora benéfica debe volver a recolonizar los compost después de alcanzar el punto máximo de calor es decir en la etapa de curado o estabilización del compost.

En la práctica, la inoculación controlada del compost con agentes de control biológico para recolonizar los compost ha demostrado su eficacia para inducir

niveles consistentes de supresión de enfermedades.

Los jobotos constituyen una plaga principal de cultivos alimenticios. Aunque su amplio rango de hospedantes incluye tanto cultivos como malezas. La distribución es casi siempre irregular y el daño de ocurrencia esporádica, de modo que los agricultores casi nunca consideran justificable las medidas de control, si es que tienen conocimiento de ellas.

En este sentido se realizó una prueba de hongos entomopatógenos para medir la adaptabilidad de dos cepas del hongo *Metarhizium anisopliae* con dos abonos y un suelo en condiciones de invernadero, con el fin evaluar su efecto en el control de la plaga.

Este ensayo fue realizado en dos lugares, los análisis microbiológicos fueron realizados según la metodología llevada por el CIA de la Universidad de Costa Rica, que consiste en el conteo de microorganismos de bacterias, actinomicetes y hongos (estos fueron identificados posteriormente) La prueba de hongos y abonos se realizó en los invernaderos de la Estación Carlos Duran

se llevó a cabo en los meses de Octubre a Diciembre del año 1999

Se escogieron dos tipos de compost orgánicos producidos por las empresas Juan Viñas y Coopevictoria. Los compost tienen de un 30-40 de materia orgánica se componen de broza de café, cachaza, ceniza, bagazo y otros elementos, además se utilizó como testigo una mezcla de tierra y arena que se emplea en los invernaderos de la Estación Carlos Duran Tanto al suelo como a los compost orgánicos se les realizó un análisis químico

El hongo escogido para el estudio fue *Metarhizium anisopliae*, una cepa que fue proporcionada por la Dirección de Investigación en caña de azúcar (DIECA) la cual se aplicó 10 ml de una concentración de  $3,12 \times 10^{10}$  conidias/gramo en cada pote, la otra cepa fue traída de Guatemala y se aplicó 10 ml a cada pote con una concentración de  $3,12 \text{ gr} \times 10^{10}$  conidias/gramo

Los abonos y suelo se depositaron en potes plásticos de 20x30 cm, en cada pote se aplicaron los hongos, se colocó 5 jobotos del tercer instar todos recolectados en la Estación Carlos Duran Se trabajó con el tercer instar debido a que es el más perjudicial y abundante en esta época del año Se

realizó un análisis de conteo de microorganismos presentes en los

substratos al principio sin hongo y al final (un mes después) con hongo

El diseño experimental fue un irrestricto al azar con 6 repeticiones. La variable a evaluar fue jobotos muertos y vivos. Para determinar la causa de la muerte los mismos fueron colocados en cámara humedad

Los tratamientos evaluados fueron

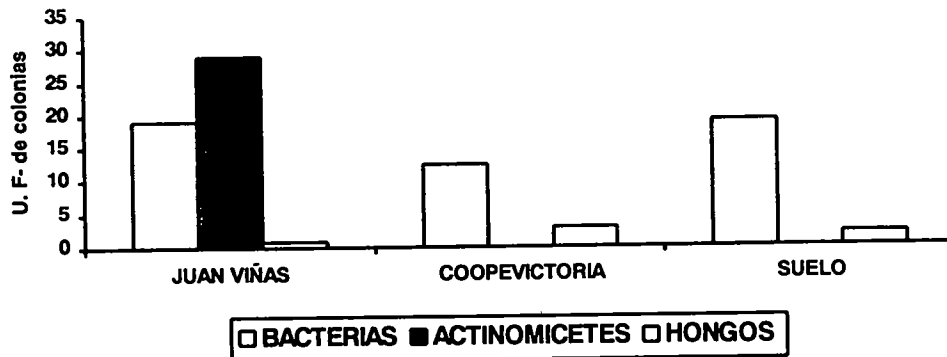
- 1 Abono orgánico de Juan Viñas con Hongo DIECA = **(JV-HD)**
- 2 Abono orgánico de Juan Viñas con Hongo Guatemala = **(JV-HG)**
- 3 Abono orgánico Coopevictoria con Hongo DIECA = **(V-HD)**
- 4 Abono orgánico Coopevictoria con Hongo Guatemala = **(V-HG)**
- 5 Mezcla de tierra-arena con Hongo DIECA = **(S-HD)**
- 6 Mezcla de tierra-arena con Hongo Guatemala = **(S-HG)**
- 7 Testigo Juan Viñas (**Testigo JV**)
- 8 Testigo Coopevictoria (**Testigo V**)
- 9 Testigo suelo (mezcla de tierra-arena) (**Testigo S**)

Los resultados mostraron que en el primer análisis de conteo de microorganismos de los diferentes substratos no se encontraron hongos en los abonos orgánicos, en la mezcla de suelo se encontró *Penicillium* y *Trichoderma*. Con respecto a bacterias se encontró que había una gran cantidad

en todos los substratos tanto de bacterias como Actinomicetes. En la Figura. 1, se muestra el resultado de los conteos al inicio del estudio, en el caso de bacterias y actinomicetes, los conteos

se hicieron con una dilución de  $10^5$  y en hongos fue de  $10^4$  y los resultados en unidades formadoras de colonias por gramo de suelo seco de cada grupo de microorganismo

Fig.1 Resultado del conteo de colonias al inicio del estudio.  
Cartago. 1999.



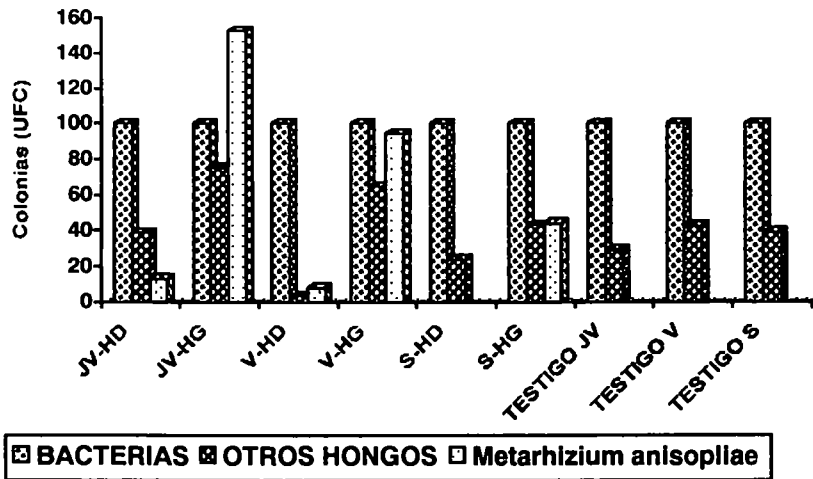
Para el segundo análisis Figura.2 al final del ensayo al hacer el conteo de microorganismos las poblaciones de bacterias fueron altas en todos los tratamientos. Con respecto a los hongos hubo mayor cantidad de hongos principalmente en los dos abonos orgánicos

Entre los hongos obtenidos se encontró *Trichoderma*, *Penicillium* y *Metarhizium anisopliae* en gran cantidad

En la Figura 2. se muestra el resultado del conteo de colonias un mes después de haberse incorporado el hongo *Metarhizium anisopliae* Los conteos de bacterias se hicieron en una dilución de  $10^5$  y en el caso de hongos  $10^4$

Los resultados muestran que la cepa de Guatemala pareciera que tubo una mejor adaptación en todos los substratos y en particular en los abonos orgánicos principalmente en el de Juan Viñas.

Fig 2· Conteo de colonias después de 30 días de inoculados con el hongo *Metarhizium anisopliae* Cartago, 1999.



El análisis de varianza determinó que hubo diferencia entre los tratamientos, con la cepa guatemalteca se tuvo mayor número de jobotos atacados, tanto *Metarhizium* como *Beauveria* se han distinguido como los hongos más virulentos en gran cantidad de especies de insectos. Se puede concluir que los abonos orgánicos permiten una mejor adaptación y reproducción de los hongos entomopatógenos.

En conclusión, al compost final debe mantenerse con una buena humedad, caso contrario, la cantidad de microorganismos disminuye en el tiempo, por lo que pareciera que deberían hacerse estudios para determinar cual es el tiempo adecuado de almacenaje y la humedad para que esto no suceda, ya que como

parte importante de un abono orgánico no solo es la fertilidad y la estructura sino también los microorganismos presentes que ayudan al control

## CONCLUSIONES

- 1 Los hongos identificados fueron *Trichoderma*, *Penicillium* y *Metarhizium anisopliae*
- 2: Los abonos orgánicos permiten una mejor adaptación y reproducción de los hongos entomopatógenos.
- 3 La cepa *Metarhizium anisopliae* originaria de Guatemala parece tener un mejor control sobre los jobotos.

## Recomendación

- 1 Debería realizar otra investigación donde se incorpore el hongo en diferentes etapas de la preparación del compost para

compost para determinar cual es el momento que más lo favorece y pueda lograrse una alta virulencia para el control de los jobotos.

2. Se hace necesario identificar otras cepas altamente virulentas para el control de las diferentes especies de jobotos.

# Manejo sostenible del cultivo de papa en la Zona Norte de Cartago, Costa Rica 1997-1999

Yannery Gómez  
Julieta Guzmán  
Rolando Tencio

El objetivo de este estudio fue validar las diferentes practicas de Manejo Integrado de Plagas existentes para el cultivo de la papa y ofrecer al productor un manejo de los cultivos acorde con sus necesidades.

Se trabajo con 19 agricultores en 153 ha. Las parcelas se ubicaron en los siguientes distritos. Prusia, Cot, Potrero Cerrado, Paso Ancho, La Maya, Coliblanco de los Cantones de Alvarado, Oreamuno y Central de la Provincia de Cartago El estudio se realizó entre los meses de enero a diciembre 1997 La Región se clasifica como templada, tropical con 1 a 3 meses secos, temperatura de 10 a 24 °C, precipitación anual 1400 a 4500 mm y altitudes desde 1100 a 3000 msnm

El criterio que se utilizó para el manejo de las parcelas fue el siguiente

1 Semilla certificada para siembras comerciales, con un tamaño aproximado de 5 - 7 cm de largo y 5 cm de ancho La semilla se almacena en cajas germinadoras de 20 Kg en lugares con luz difusa con buena ventilación

2 Buena preparación del terreno para la siembra, la cual puede conseguirse con herramientas de mano o con maquinaria arrastrada con tracción animal o por tractores.

3 Aproximadamente a los 40 días de la siembra ó dependiendo de la variedad que se va a utilizar; cuando las plantas tienen 20 cm de desarrollo se realiza la aporca, que consiste en levantar tierra en forma de lomillo a lo largo de los surcos donde se desarrollan las plantas

4 Para las principales enfermedades como tizón tardío *Phytophthora infestans*, se recomienda revisión diaria del papal, utilizar protectores, curativos y sistémicos alternando el ingrediente activo y segun condiciones ambientales. Protección de semilla con fungicida a la siembra para control de costra negra, *Rhizoctonia solani* 5. En el caso de bacterias y Virus. *Erwinia carotovora*, *Pseudomonas solanacearum* y *Streptomyces scabies*; Virus PVY, PVX, PVS y PLRV, se recomienda la eliminación total de las plantas

6 Se realiza una aplicación de herbicida solo si las condiciones del campo y la



maleza lo justifican Durante el desarrollo del cultivo las malezas se controlaron mediante la aporca.

7 En el caso del gusano cortador (*Agrotis* sp Noctuidae), gusano alambre (*Agrotis* sp), aplicar insecticida solo si se encuentran más de 25 plantas cortadas/ha. Para mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) Se recomiendan trampas amarillas con grasa e insecticidas específicos para minas y adultos según fluctuación de la población, se aprovechan las plantas conocidas como nabillo que tienen flores amarillas que sirven como hospedero primario de la mosca. Con las polillas (*Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*), se recomienda el uso de trampas con feromonas específicas para cada polilla y la aplicación de insecticida cada vez que se alcanza el umbral económico según el conteo que se tenga de las trampas.

El integrar diferentes manejos para el control de plagas han demostrado resultados positivos, ya que se ha logrado reducir el numero de aplicaciones tanto de insecticidas de 24 a (2-8 aplicaciones dependiendo de la zona), se ha incorporado el uso de feromonas para el control de polillas. Se ha reducido también el número de aplicaciones de fungicidas, utilizando variedades con cierta resistencia, además de capacitar para la utilización de protectores y sistémicos según las condiciones ambientales. Se ha reducido la aplicación de toneladas de fertilizante con del uso de análisis de suelo Todo esto conlleva a reducir los costos y se lograr que los beneficios sean mayores como se pueden observar en las Figuras 1,2,3 y 4

Figura.4. Porcentaje de uso agroquímicos parcela MIC vrs parcela Tradicional. Cartago, 1997

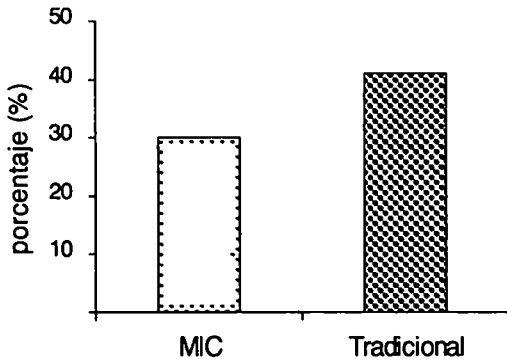


Figura.2 Costos de producción /ha de parcela MIC vrs parcela Tradicional. Cartago, 1997

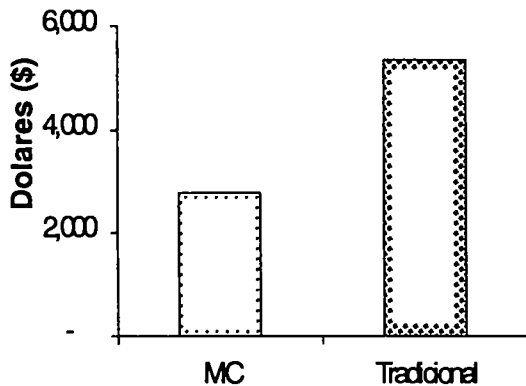


Fig.3. Beneficio neto /ha parcela MIC vrs parcela Tradicional. Cartago, Costa Rica. 1997

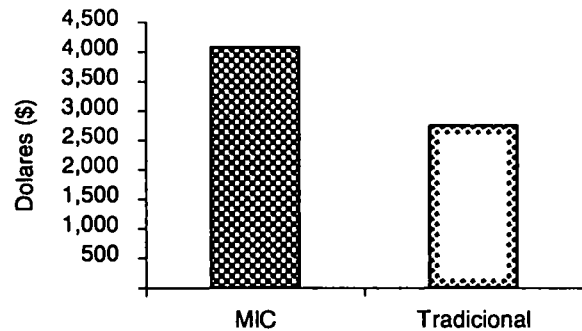
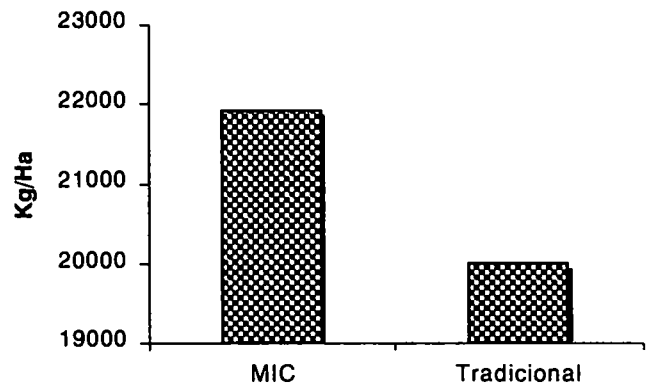


Fig.1 Rendimiento Kg /Ha parcela MIC vrs Tradicional. Cartago, Costa Rica. 1997



El agricultor es reacio para realizar algunas prácticas entre otras los conteos semanales de insectos, aún demostrándose económicamente cuanto se reduce en el número de aplicaciones, que en el caso de las parcelas MIC es de un 25 hasta 50%, dependiendo de la zona. El análisis económico, donde se compara una parcela MIC con la

tradicional, en el caso del rendimiento por hectárea aumentó en un 8.7% en la parcela MIC con respecto a la parcela tradicional. Los costos de producción se redujeron en un 48.12% con respecto al promedio de la zona, los fertilizantes se redujeron casi en un 25%. El beneficio neto en las parcelas MIC aumentó en un 32.5% con relación al manejo tradicional.

necesario, solo en el renglón de fertilizantes se redujo casi un 25%. El beneficio neto en las parcelas MIC aumentó en un 32.5% con relación a la parcela de manejo tradicional

El conjunto de las diferentes prácticas integradas en la parcela MIC ayuda a reducir costos, a contaminar menos el ambiente y la salud humana.

# **Manejo de crisomelidos en el cultivo de frijol común, para reducir la incidencia del virus del amachado (virus del moteado clorótico del caupí)**

## **CAPITULO 1**

**Ruth León González  
Helga Blanco-Metzler<sup>1</sup>**

El cultivo del frijol sufre pérdidas debido a muchos factores, tales como sequía, falta de nutrientes, malezas, germoplasma adecuado, enfermedades e insectos. De estos factores las pérdidas causados por insectos son en muchos casos despreciadas. Sin embargo, los insectos resultan de gran importancia ya que desempeñan un papel fundamental en la diseminación de los virus de las leguminosas. La transmisión biológica de estos patógenos está determinada por la interacción del vector, el virus, el hospedante y el medio ambiente

La diseminación potencial de los virus entre plantas depende del tamaño y movilidad de las poblaciones del vector mientras que la eficacia y la dirección de la diseminación dependen de las variables biológicas y meteorológicas que afectan las poblaciones de vectores.

A raíz de una visita del Dr Morales del CIAT de Colombia en el año 1998 a la

región Brunca de Costa Rica, con el fin de determinar el agente causal del amachamiento del frijol, presente en esa zona desde hace más de una década, se determinó que esta enfermedad es producida por el virus del moteado clorótico del caupí (VMCC) y que los vectores responsables de transmitir el virus son los crisomélidos. El Dr Morales sugiere que la medida principal de control del "amachamiento" debería estar enfocada en reducir las poblaciones de los vectores en las zonas frijoleras afectadas. Lo anterior motivó la presente investigación que tuvo como objetivo conocer las especies de insectos asociados al frijol en Pejibaye de Pérez Zeledón, estudiar la dinastía poblacional de estos insectos y reducir las poblaciones de crisomélidos por medio del control químico y de extractos de plantas. A continuación se presentan los resultados parciales de tres ensayos

---

<sup>1</sup> Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Alajuela

## DIAGNOSTICO DE LOS INSECTOS ASOCIADOS AL CULTIVO DEL FRIJOL

Este estudio se realizó durante la época seca. de noviembre 1998 a febrero 1999 y de mayo a julio de 1999. Se utilizó la variedad criolla conocida en la Región como Sacapobres.

En tres ocasiones se realizó un barrido con red entomológica y una recolección manual de los crisomélidos. Los insectos por especie, se colocan en viales de 30 cc que contenían alcohol al 70% y en bolsas plásticas que se mantenían bajo refrigeración. Posteriormente los insectos se llevaron al laboratorio para su respectiva identificación. Además, se identificaron

aquellos insectos adheridos en las trampas pegajosas.

Los resultados contemplan a los insectos recolectados en las redes entomológicas, los capturados manualmente y los atrapados en las trampas pegajosas (dinámica poblacional). Se identificaron varias especies de crisomélidos, mosca blanca *Behemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera. Aleyrodidae), varias especies de cicadélidos, dípteros y coccinélidos, un *Rhizoperta dominica* (Fabricius) (Coleoptera. Bostrichidae) y varias especies de microhimenópteros (cuadro 1)

**Cuadro 1** Insectos asociados al cultivo del frijol en Veracruz de Pejibaye de Pérez Zeledón, 1998-1999

Tipo de insecto	Tipo de insecto
Chrysomélidae	Coccinellidae
Homoptera (Mosca blanca)	<i>Rhizoperta dominica</i>
Aphididae (Afidios)	Microhymenoptera
Cicadellidae	Lampiridae
Diptera	Coccidae

Se encontró un total de 24 especies de crisomélidos pertenecientes a cuatro subfamilias. Galerucinae, Halticinae, Eumolpinae y Chrysomelinae (Cuadro 2). De las especies encontradas en los muestreos en 1999, *Diphaulaca* fue la más abundante (402 insectos) seguida por *Brachypnoea* (253) y *Systema* (197)

**Cuadro 2:** Especies de crisomélidos asociados al cultivo del frijol en Veracruz de Pejibaye de Pérez Zeledón, 1998-1999

<b>Subfamilia</b>	<b>Especie</b>	<b>Subfamilia</b>	<b>Especie</b>
<b>Galerucinae</b>	<i>Diabrotica</i> sp	<b>Halticinae</b>	<i>Diphaulaca</i> sp
	<i>Diabrotica adelpha</i>		<i>Disonycha</i> sp
	<i>Diabrotica balteada</i>		<i>Disonycha glabrata</i>
	<i>Diabrotica porracea</i>		<i>Disonycha peruana</i>
	<i>Cerotoma</i> sp.		<i>Alagoasa</i> sp
	<i>Cerotoma ruficornis</i>		<i>Omophoptia</i> sp
	<i>Acalymma</i> spp		<i>Chaetocnema</i> sp
<b>Eumolpinae</b>	<i>Brachypnoea</i> sp.	<i>Systema</i> sp	
	<i>Colaspis lebasi</i>	<i>Acanthonycha sallei</i>	
	<i>Colaspis</i> sp.	<i>Griburius</i> sp	
<b>Chrysomelinae</b>	<i>Lema</i> sp	<i>Lacpatica</i> sp	

La gran diversidad de especies de crisomélidos asociados al cultivo de frijol dificulta definir cual es la especie o especies de estos insectos transmisores del virus del moteado clorótico del caupí (VMCC)

### **DINAMICA POBLACIONAL DE INSECTOS ASOCIADOS AL CULTIVO DEL FRIJOL.**

El objetivo de este ensayo fue determinar la fluctuación poblacional de los insectos asociados al cultivo del frijol

Este estudio se realizó mediante la época seca, noviembre de 1998 en la localidad de Veracruz de Pejibaye de Pérez Zeledón, 575 msnm

En un campo sembrado de frijol, variedad Sacapobres, se seleccionó una área cercana a los 2.200 metros<sup>2</sup>. Se colocaron 9 trampas amarillas pegajosas de 5 X 50<sup>cm</sup>

(Phere Tech®) distanciadas a 30 m entre sí. Cada trampa se colgó de un alambre sujeto a una estaca de 1 m de alto. Cada semana, por cuatro ocasiones, se contó el número de especies de insectos adheridos a las trampas. Las trampas pegajosas se cambiaron una vez por semana.

Se registró un total de 3 770 insectos adheridos a las trampas pegajosas de los cuales 14 eran crisomélidos, 1 393 eran

moscas blancas, 783 eran áfidos, 351 eran cicadélidos, 108 coccinélidos, 6 Rizopertha dominica, 44 microhimenópteros y 1 lampírido

La reducción en el número de insectos en el segundo muestreo posiblemente se debió a las fuertes lluvias.

Se determinó que el tipo de trampas empleada no es la más adecuada para la captura de crisomélidos y otro tipo de insectos robustos. Cardona 1999 (comunicación personal) sugiere monitorear los crisomélidos con trampas pegajosas de pantallas plásticas de 1 X 0.30 m y utilizar un adherente fuerte

## **MANEJO DE CRISOMÉLIDOS MEDIANTE INSECTICIDA QUIMICO Y EXTRACTOS DE PLANTAS**

Este ensayo se realizó con la colaboración del Agrónomo Miguel Acosta de la Agencia de Servicios Agropecuarios de Pejibaye de Pérez Zeledón del Ministerio de Agricultura y Ganadería. El objetivo de esta investigación fue reducir las poblaciones de crisomélidos por medio del control químico y de la repelencia de estos insectos con extractos de plantas aromáticas.

El ensayo se realizó en Guadalupe de Pejibaye de Pérez Zeledón durante mayo a julio de 1999

En un campo de frijol, variedad Sacapobres, se marcaron parcelas de 7X8m dejando una distancia de un metro entre parcelas con el fin de reducir la deriva de los tratamientos.

Los Tratamientos fueron

- i) sin aplicación de insecticida u extracto (testigo)
- ii) acephate (Orthene® 95% P M) – 22g/10 lt
- iii) deltametrina (Decis®) -12ml/10 lt
- iv) extracto de ajo, chile picante y guaro – 10 ml/l
- v) extracto de pichichio (*Solanum mammosum*) – 10 ml/l

Los extractos se prepararon poniendo ajo y chile picante en una relación 1:1 en balde plástico al cual se le adicionó guaro Cacique hasta tapar los productos. Se tapó con un plástico durante 15 días hasta que se realizara la extracción de los compuestos secundarios. En el caso del pichichio, en un balde similar se introdujo las semillas del fruto maduro y se adicionó

melaza hasta cubrir las semillas. Se tapó con plástico y se dejó fermentar por 15 días. En el caso de ambos extractos, una vez maduros, se colocaron y envasaron. Las aplicaciones de los insecticidas y de los extractos se realizaron una vez por semana. De cada planta seleccionada (30 plantas seleccionadas al azar), semanalmente se evaluó el daño realizado por la alimentación de los insectos en la hoja central del primer foliolo

completamente desarrollado según la escala de daño visual (Cuadro No 3) El diseño utilizado fue el de bloques completos al azar con cinco tratamientos u cuatro repeticiones, para un total de 20 parcelas. Las variables evaluadas fueron el daño medido según escala de Cuadro 3 y el rendimiento medido en 20 plantas tomadas al azar donde se registró el número de vainas por planta, el número de gramos por vaina, el peso de 100 granos de frijol y el peso total

**Cuadro 3.** Escala visual de daño al follaje de frijol como producto de la alimentación de los crisomélidos.

Escala	% de daño	Escala	% de daño
0	Sin daño	5	41 - 50
1	1 - 10	6	51 - 60
2	11 - 20	7	61 - 70
3	21 - 30	8	71 - 80
4	31 - 40	9	81 - 90

Se realizaron cinco muestreos y aplicaciones de los tratamientos. Se encontró una diferencia significativa entre el grado de daño en el follaje por los crisomélidos. El promedio del daño fue menor con la aplicación de Decis (0.50) seguido por pichichio (0.60), Orthene (0.99), Testigo (1.19) y ajo + chile (1.31). En general para la mayoría de las variables de rendimiento del pichichio muestra el

mayor o uno de los daños más altos (Cuadro 4). El uso del pichichio en el combate de crisomélidos pareciera que tiene potencial si se considera que éste es un extracto natural, el cual no ocasiona daños al ambiente ni perjudica la fauna benéfica, además tiene un costo de producción bajo y protege la salud del operador.



**Cuadro 4** Rendimiento del frijol segun los tratamientos empleados, Guadalupe de Pejibaye de Pérez Zeledón, 1999

<b>Variable</b>	<b>Orthene</b>	<b>Decis</b>	<b>Pichichio</b>	<b>Ajo+chile</b>	<b>Testigo</b>
# vainas / planta	10 19	8 88	9.91	9 55	8 61
# granos / vaina	4 42	4 15	4.50	4 52	4 60
Peso 100 granos	20 6	19.25	21 05	19 15	21 7
<b>Peso total</b>	<b>187.08</b>	<b>147.2</b>	<b>186.18</b>	<b>165.22</b>	<b>169</b>

**Agradecimiento** *La investigación fue parcialmente financiada por el PRIAG-IICA. Se agradece al señor Ricardo Piedra Naranjo por la asistencia en las labores de campo, al Dr Flowers y por la colaboración con la identificación de algunos crisomélidos y a los agricultores Cruz Elizondo y Alcides Pérez por permitirnos trabajar en sus fincas.*

# **Manejo de crisomélidos en el cultivo del frijol para reducir la incidencia del virus del amachado (virus del moteado clorótico del caupí)**

## **CAPITULO 2**

**Ruth León González**

**Helga Blanco-Metzler**

### **USO DE BARRERAS VIVAS PARA EL MANEJO DE CRISOMELIDOS**

El objetivo de este ensayo fue evaluar el efecto de las barreras vivas de orégano (*Origanon vulgare*) como medio de interferencia y/o repelencia a los adultos de los crisomélidos.

El estudio se realizó en la finca del señor Ulises Marín durante la época seca, octubre 1999 a febrero 2000 en la localidad de Guadalupe de Pejibaye de Pérez Zeledón, a 575 msnm

En un campo sembrado de frijol, variedad Sacapobres, se seleccionó un área de 30 X 20 m donde se estableció una barrera de orégano tres meses antes de la siembra de frijol. El orégano se sembró alrededor de la parcela, con una hilera de orégano intermedia a los 15 m, y a una distancia de 0 25 m entre plantas.

En el mismo campo de frijol se seleccionó otra área de 30 X 20 m para el tratamiento sin barrera. Con el fin de reducir el efecto del tratamiento con barrera sobre el sin barrera, se dejó un espacio de 20 m entre tratamientos.

Cuando las plantas de frijol presentaron un foliolo verdadero completamente desarrollado, cada semana se evaluó en 40 plantas/parcela tomadas al azar el nivel de daño en la hoja central del primer foliolo

El daño se clasificó de acuerdo a la escala sugerida por Blanco-Metzler (1996), la evaluación del daño se realizó hasta que las plantas tuvieran las primeras vainas.

En la cosecha se registró el peso por parcela y se tomó una muestra al azar de 20 plantas a las cuales se les contabilizó el número de vainas, el número de granos por vaina y el peso de 100 gramos.

La fertilización se realizó con gallinaza, a razón de 83 quintales por hectárea. Los datos se analizaron mediante la prueba de T de Student con paquete estadístico ANAWIN (1999)

La población de crisomélidos a lo largo del ensayo fue baja, sin embargo, no se encontró diferencia significativa en el daño a las plantas de frijol para las parcelas con

barrera y sin barrera (cuadro 1) Una posible explicación sería que las barreras reducen la posibilidad de que los insectos lleguen al cultivo (interferencia) y desorienten a los insectos por los olores y colores de los diferentes cultivos. Para ambos tratamientos se observó un incremento en el daño durante el segundo muestreo, el cual correspondió al pico de floración del frijol. Este resultado podría implicar que esta es una semana crucial para la protección de las plantas ya que existen grandes probabilidades de que las flores por su color, ejerzan algún tipo de

atracción a los crisomélidos, o quizás, la planta en si, tenga una concentración de nutrimentos que atraigan en mayor cantidad a los insectos.

Para la variable rendimiento, se encontró una diferencia significativa ( $P < 0.004$ ) para el número de vainas por planta y para el peso por parcela (Cuadro 2). Sin embargo, no se encontraron diferencias para las variables granos por vainas y peso de 20 plantas. El peso de 100 gramos fue diferente estadísticamente, siendo mayor en la parcela sin barrera que en la de barrera.

**Cuadro 1** Promedio del daño de crisomélidos al follaje del frijol en parcelas con y sin barreras de orégano

Fecha de muestreo 1999	Con barreras	Sin barreras
25 de noviembre	4.25	6.50
2 de diciembre	5.85	9.46
8 de diciembre	4.82	8.87
15 de diciembre	2.16	5.05
22 de diciembre	2.75	2.75
Promedio total	4.00	7.25

**Cuadro 2** Promedio para el número de vainas por planta, granos por vaina y peso para las parcelas de frijol con y sin barreras de orégano

Variable	Con barreras (g)	Sin barreras (g)
Nº vainas	10.74	9.25
Granos /vaina	4.41	4.26
Peso 20 plantas	155.75	144.47
Peso 100 gramos	16.85	17.22
Peso parcela Kg	27.00	20.00

## CONCLUSIONES.

- ◆ El daño causado por crisomélidos en el follaje de frijol se redujo cuando se usaron barreras.
- ◆ La producción fue mayor cuando se utilizó barreras con el tratamiento sin barreras.
- ◆ El uso de plantas medicinales como barreras vivas proporciona una entrada económica adicional para los agricultores.

## DINAMICA POBLACIONAL DE INSECTOS ASOCIADOS AL CULTIVO DEL FRIJOL.

El objetivo de este ensayo fue determinar la fluctuación poblacional de los insectos asociados al cultivo del frijol y la efectividad de tres tipos de trampas amarillas.

El ensayo se realizó en la finca de Pedro Arias en un frijolar sembrado el 02 de noviembre de 1999 ubicado en Veracruz de Pejibaye de Pérez Zeledón, Puntarenas a 575 msn

Se utilizó la variedad Saca Pobre, la cual es un criollo rojo de ciclo rápido La distancia de siembra fue de 0.40 entre plantas X 0.45 entre surcos.

Se colocaron 4 trampas amarillas pegajosas (Biotrap®) de 30 X 60 cm, 4 trampas amarillas de envases de Pensoil y 4 trampas amarillas de tiras plásticas de 2 X 100 cm distanciados a 2 metros entre sí y 30 m entre repeticiones. Cada trampa se colgó de un alambre sujeto a una estaca de 0.7 m de alto Cada semana se evaluó el número y la especie de crisomélidos

adheridos. Las trampas pegajosas se cambiaron una vez por semana.

Se evaluó el patrón de entrada de los crisomélidos a las parcelas de frijol

El diseño utilizado fue de un irrestricto al azar con cuatro repeticiones.

Se registró un total de 8486 insectos adheridos a las trampas pegajosas de Biotrap® de los cuales 26 eran crisomélidos, 318 eran moscas blancas, 76 eran cicadélidos, 2 coccinélidos, 3 *Rizopertha dominica*, 734 microhimenópteros y + de 7340 dípteros.

Los crisomélidos estaban compuestos principalmente por *Brachyphoea* sp. , *Systema* sp y *Cerotoma ruficornis* El cuadro 3 muestra las 18 especies de crisomélidos que se encontraron, las cuales, fueron identificadas por el experto en esta familia, Dr William Flowers de la Universidad de Florida.

**Cuadro 3** Crisomélidos encontrados durante el ciclo del cultivo Noviembre-febrero 2000

<b>Especies</b>	<b>Especies</b>
<i>Lema</i> sp	<i>Hypolamprosis</i> sp
<i>Disonycha peruana</i>	<i>Omophoita</i> nr <i>Dequinactialis</i>
<i>Diphaulaca</i> sp	<i>Diabrotica</i> sp
<i>Omophoita</i> sp	<i>Allochoroma</i> sp
<i>Phemrica</i> sp	<i>Greiburicus</i> sp.
<i>Acalymma</i> sp	<i>Lacpatica</i> sp
<i>Diabrotica</i> sp	<i>Monolepta</i> sp
<i>D balteata</i>	5 especies sin identificar
<i>D porracea</i>	de la subfamilia Halticinae

Los galones plásticos con aceite Pensoil prácticamente no capturaron insectos debido a que el sol derritió el aceite, dejando sin superficie adhesiva al galón plástico

Con las tiras adhesivas se capturó 772 insectos de los cuales 1 era crisomélido, 64 eran moscas blancas, 1 *Rizopertha dominica*, 143 microhimenópteros y 564

dípteros. La efectividad de esta trampa es opacada por el viento, el cual, arrolla las tiras reduciendo la superficie de trapeo. Para ambas trampas no se encontraron diferencias en el número de insectos capturados en las posiciones de las trampas por lo que no se puede inferir el punto de entrada de los insectos a las parcelas.

### **Recomendación**

Se recomienda utilizar las trampas amarillas con Biotrop® para el monitoreo de insectos en el campo

### **MANEJO DE CRISOMELIDOS MEDIANTE INSECTICIDA QUIMICO Y EXTRACTOS DE PLANTAS.**

El objetivo de esta investigación fue reducir las poblaciones de crisomélidos por medio del control químico y de la repelencia de estos insectos con extractos de plantas aromáticas.

El ensayo se realizó en Vera cruz de Pejibaye de Pérez Zeledón durante octubre 1999 a febrero 2000, en la finca de don Pedro Arias.

En un campo de frijol, variedad Sacapobres, se marcaron parcelas de 7 X 8 m, dejando una distancia de un metro entre parcelas para reducir la deriva de los tratamientos. La distancia de siembra fue de 0.40 entre plantas X 0.45 entre surcos. Los tratamientos evaluados fueron

- i) deltametrina (Decis®) – 12 ml/10 lt
- ii) Sin explicación de insecticida o extracto (testigo)
- iii) Extracto de pichichío (*Solanum mammosum*) – 20 ml/l
- iv) acephate (Orthene® 95% P M) – 22 g/10 lt
- v) Extracto de ajo, chile picante y guaro – 20 ml/l

Los extractos se prepararon poniendo ajo y chile picante finamente picado en una relación 1:1 en un balde plástico al cual se le adicionó guaro Cacique® hasta tapar los productos. Se tapó con un plástico durante 15 días hasta que se realizara la

extracción de los compuestos activos. En el caso de pichichío, se introdujo en un balde similar los frutos maduros finamente picados y se adicionó melaza hasta cubrir los frutos (relación 1:1). Se tapó con plástico y se dejó fermentar por 15 días. En el caso de ambos extractos, una vez maduros, se colaron y envasaron.

Las aplicaciones de los insecticidas y de los extractos se realizaron una vez por semana. De cada planta seleccionada (25 plantas seleccionadas al azar), semanalmente se evaluó el daño medido según la escala de Blanco-Metzeler (cuadro 3) y el rendimiento medido en 20 plantas tomadas al azar donde se registró el número de vainas por planta, el número de granos por vaina, el peso de 100 granos de frijol y el peso total.

El diseño utilizado fue el de un bloque completo al azar con cinco tratamientos para un total de 20 parcelas.

**Cuadro 4** Escala visual de daño al follaje de frijol como producto de la alimentación de los crisomélidos

Escala	% de daño	Escala	% de daño
0	Sin daño	5	41 – 50% daño
1	1 – 10% daño	6	51 – 60% daño
2	11 – 20% daño	7	61 – 70% daño
3	21 – 30% daño	8	71 – 80% daño
4	31 – 40% daño	9	81 – 90% daño

Se realizaron seis muestreos y aplicaciones de los tratamientos. El daño en el campo fue bajo debido a la ausencia de crisomélidos durante este período (Cuadro 4). En un principio se creyó que debido a que la siembra del frijol era posterior a la de maíz, quedarían muchas larvas de

crisomélidos en las raicillas del maíz, o pupas en el suelo. Sin embargo, la presencia de crisomélidos fue poco significativa. Esta aseveración se puede corroborar con los datos de trampeo de crisomélidos en el ensayo anterior, el cual estaba localizado a 20 metros del ensayo de control.

**Cuadro 5.** Daño promedio al follaje por la alimentación de crisomélidos en Veracruz, Pérez Zeledón, 1999 – 2000

Fecha de Muestreo	Decís	Testigo	Pichichío	Orthene	Ajo + chile
18 de noviembre	1.20	0.80	1.20	0.90	0.25
25 de noviembre	0	0.70	2.00	0.10	0.45
2 de diciembre	0.60	1.30	3.00	1.50	4.30
8 de diciembre	0.20	0.70	0.30	0.20	0.20
15 de diciembre	0	0.10	0.90	0.40	1.40
22 de diciembre	0	0	0	0	0.50

En general para la mayoría de las variables de rendimiento el pichichío muestra el mayor valor (Cuadro 5). El uso del pichichío en el combate de crisomélidos pareciera que tiene potencial si se considera que este es un extracto natural, el cual no ocasiona daños al ambiente ni perjudica la fauna benéfica, además tiene un costo de producción bajo y protege la salud del operador. En agricultura orgánica se considera que la maleza utilizada

como medio de extracción de los compuestos activos de diversas plantas contiene elementos nutricionales que fortalecen a la planta a la que se le aplicó el compuesto. Esta aseveración podría explicar el porqué no existen diferencias en el daño entre los tratamientos pero el rendimiento muestra una producción significativamente mayor.

**Cuadro 6** Rendimiento del frijol según los tratamientos empleados, Veracruz de Pejibaye de Pérez Zeledón, 1999 – 2000

<b>Variable</b>	<b>Orthene</b>	<b>Pichichío</b>	<b>Ajo + chile</b>	<b>Testigo</b>
# vainas/planta	9 65	11 1	10 72	11.9
# granos/planta	4 53	5 00	4 98	4 58
Peso 100 granos	23 20	24 87	24 16	23 10
Peso 10 plantas (g)	430 56	485 62	455 11	521.99

### **Conclusiones y Recomendaciones**

- ◆ Se recomienda hacer un muestreo de inmaduros de crisomélidos en las raíces de maíz de siembras previas y/o siembras vecinas con el fin de conocer la población inicial presente en la parcela. Además utilizar trampas pegajosas que proporcionen información sobre la identidad de los insectos presentes, su fluctuación poblacional, y si es posible la puerta de entrada a las parcelas.
- ◆ Debido a que este fue un año atípico con respecto a la población de insectos, sería recomendable estudios a más largo plazo con el fin de determinar si existe un patrón en la presencia de los mismos.
- ◆ Queda por iniciar un trabajo al nivel de invernadero que pretende verificar la posible transmisión del virus en la semilla.

### **Agradecimientos**

*Durante todo el trabajo de campo se contó con la colaboración del Ing Miguel Acosta del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Pejibaye de Pérez Zeledón*

*Al Instituto Nacional de Biodiversidad por facilitarnos la identificación de los crisomélidos por parte del Dr William Flowers de la Universidad de Florida.*



# **Diagnóstico de las principales plagas insectiles y sus enemigos naturales en plantaciones del cultivo del ayote (*Cucurbita moschata*) en la Región Brunca, Costa Rica**

**Ruth León González  
Ricardo Piedra N**

De la actividad del cultivo del ayote dependen alrededor de 2.000 pequeños agricultores de la zona de Buenos Aires, Puntarenas. El volumen de producción supera los 50 contenedores por ciclo de producción, la misma, se exporta a los Estados Unidos de Norte América y representa una de las actividades agrícolas de rentabilidad de la zona.

En los últimos ciclos de siembra han aparecido plantas con sus láminas deformadas y con severos mosaicos, lo que hace pensar que un nuevo virus ha ingresado a la Zona Sur del país. Asociado a la aparición de este cuadro viral, se ha observado altas poblaciones de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), reconocido vector de geminivirus

El objetivo de este trabajo fue conocer que insectos se relacionan con el daño y evaluar algunos controladores biológicos.

Este estudio se realizó en la comunidad de Rey Curré, Cantón de Buenos Aires, a

una altitud de 100 msnm, precipitación de 3250 mm, humedad relativa de 81.5 y se clasifica como bosque humedo tropical. Los insectos presentes en el cultivo de ayote tanto larvas como adultos fueron recolectados, según se indica.

Las larvas se recogieron con la parte del cultivo donde se encontró y se introdujeron en bolsas de papel, parte de ellas se criaron en cajas de cría con dos propósitos, la otra parte de las larvas se mataron en agua hirviendo donde estuvieron por un lapso de 2 minutos. Se recolectaron los insectos que estaban en el cultivo y se mataron en la cámara mortífera con acetato de etilo, luego se montaron en alfileres entomológicos, se etiquetaron y se identificaron, se guardaron en cajas entomológicas especiales para el cultivo y se conservaron en la colección de insectos del MAG, ubicada en el Museo de Insectos de la Universidad de Costa Rica.

A partir de las larvas se obtuvieron los adultos y se identificaron mediante la utilización de claves al nivel de orden, familia, subfamilia y luego a género y especie. En cada paso se recurrió a expertos curadores del INBio y el Museo de Insectos de la Universidad de Costa Rica.

La identificación de los parasitoides estuvo a cargo del Dr. Paul E. Hanson, especialista en Hymenoptera, hasta familia y en algunos casos hasta subfamilia.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes. Los insectos más importantes en el cultivo fueron Coleoptera. Chrysomelidae *Acalymma* spp, y el Lepidoptera. Pyralidae *Diaphania hyalinata*

Otros insectos. Del cultivo de ayote se alimentan una gran diversidad de chinches (Hemiptera), sin embargo, ninguno se observó comportándose como plaga. Los especímenes encontrados fueron los siguientes *Alkindus* sp (Corimelaenidae), *Pangaeus* sp

(Cidnidae), *Euchistus* spp (Pentatomidae), *Mormidea pictiventris* (Pentatomidae), *Anasa* sp (Coreidae)

Otros insectos presentes en el cultivo fueron Coleoptera. Chrysomelidae *Dysonicha glabrata*, *Typophorus* sp, *Coptocycla leprosa*. Los parasitoides encontrados fueron los siguientes Hymenoptera. Mymaridae, Pteromalidae, Scelionidae, Eucolidae, Chalcididae Halticellinae, Eulophidae Terastichinae, Braconidae Doryctinae, Hym Chalcididae y el *Eiphosoma* sp (Hym Ichneumonidae) En la zona se observó una excelente supresión de insectos por parte de estos parasitoides, sin embargo para *Acalymma* sp y *Diaphania hyalinata*, estos no eran efectivos

Los depredadores fueron Arachnidae (Salticidae) y (Araneidae) *Mycrothana* sp, *Polibia* sp, (Hymenoptera. Vespidae) *Ectatoma* sp (Hymenoptera. Formicidae), *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera. Coccinellidae)

**Cuadro 1 Nombre y número de insectos recolectados en el cultivo de ayote**

<b>Tipo de insecto/nombre científico</b>	<b>Número</b>
<b>Hemiptera</b>	
Pentatomidae <i>Euchistus</i> sp	3
Pentatomidae <i>Euchistus bifibulus</i>	1
Pentatomidae <i>Mormidea pictiventris</i>	1
Pentatomidae sin id	
Coreidae <i>Anasa scorbatica</i>	3
Coreidae <i>Leptoglossus zonatus</i>	1
Corimelaenidae <i>Alkindus</i> sp	1
Alydidae sin id	1
Cidnidae <i>Tangaeus</i> sp	1
<b>Homoptera</b>	
Membracidae <i>ceresini</i> sin id	1
Membracidae <i>Clastoptera</i> sp	8
<b>Coleoptera</b>	
Chrysomelidae. <i>Griburius</i> sp	1
Chrysomelidae <i>Coptocyclus leprosa</i>	2
Chrysomelidae <i>Typophorus</i> sp	2
Chrysomelidae <i>Dysonycha glabrata</i>	2
Chrysomelidae <i>Acalymma</i> spp	50
Curculionidae Bruchidae <i>Zabrotes subfasciatus</i>	4
Curculionidae Bruchidae	4
Cantharidae	1
Alticinae <i>Epitrex</i> sp	4
<b>Orthoptera</b>	
Tettigonidae <i>Phlugis</i> sp	13
<b>Diptera</b>	
Lauxaniidae	28
Milichidae	1
Drosophilidae <i>Drosophylla</i> sp	2
<b>Hymenoptera</b>	
<i>Trigona</i> sp	4

Se logró detectar las dos plagas más importantes del cultivo, *Acalymma* spp, donde el adulto se alimenta del follaje haciendo huecos redondos en las hojas, es posible que sea el transmisor de virus.

Estos han sido encontrados transmitiendo marchites bacteriales y virus mosaico del pepino (King y Saunders, 1984), y el modo de transmisión es mecánica (Providenti, 1993) Las larvas se

alimentan de las raíces y la base del tallo, reducen el vigor y causan la muerte de las plantulas afectan la raíz.

*D. hyalinata*, que se alimenta de los frutos, causando desprendimiento y pudrición, de las hojas, las flores, minan los tallos causando muerte distal

Es posible por las características propias de la zona, trabajar en un programa de manejo integrado de las plagas en el cultivo del ayote, ya que existe una entomofauna diversa, la cual, en conjunto mejora el control de las plagas. Este manejo de las plagas debe promover la estabilidad y el manejo adecuado de la plantación, para evitar que el productor aplique control en forma irracional, para cada plaga

El ciclo fenológico del cultivo es corto (60 días), por lo que se debe proteger contra las plagas, sobre todo al inicio del desarrollo del cultivo, de ahí que se recomiende utilizar en el sistema de producción el control integrado de estas plagas; utilizando prácticas culturales, biológicas e insecticidas selectivos

Se debe ahora enfatizar en cuales son los enemigos naturales de estas dos plagas y relacionar la plaga, *Acalymma* como vector de virus o geminivirus. De ahí que se enviarán especímenes al CIAT de Colombia para un análisis en biología molecular

# Identificación y evaluación de la importancia de *Bemisia tabaci* (Homoptera. Aleyrodidae) como vector de geminivirus en el cultivo del ayote (*Cucurbita moschata*)

Ruth León González

La mosca blanca *Bemisia tabaci*, es una plaga que causa grandes pérdidas de los cultivos, por la transmisión de virus (Carlavirus, luteovirus, nepovirus, potyvirus, closterovirus y geminivirus), siendo los geminivirus los más importantes. En Mesoamérica y el Caribe se ha informado de geminivirus en melón, pepino, calabaza, sandía, algodón, okra, leguminosas, chile y tomate. Se conoce de la presencia en las plantas de ayote, donde causa daño directo, al debilitar la planta por la extracción de savia, los síntomas son el amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguido por necrosis y defoliación.

En estudio reciente, se identificaron dos diferentes virus, el Cucumber mosaic virus (CMV) y el Tobacco mosaic virus (TMV) en ayote de la Región Brunca de Costa Rica. Probablemente transmitido por *Acalymma* spp, ya que fue el crisomélido más abundante.

En muestreos realizados en Costa Rica, se observó plantas con sus láminas deformadas y con severos mosaicos, asociado a la aparición de este cuadro

viral, también se han encontrado altas poblaciones de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), reconocido vector de geminivirus.

El objetivo de este estudio fue evaluar la importancia de *Bemisia tabaci* como transmisor de geminivirus, e identificar otros insectos vectores de geminivirus y/o virus, a su vez identificar los geminivirus y/o virus, en el cultivo del ayote.

En diferentes localidades del país. Buenos Aires de Puntarenas, Guanacaste, San Isidro de Heredia, Guápiles de Limón y Grecia de Alajuela, se recolectó partes de la planta de ayote con síntomas de virosis, una vez por semana durante el ciclo fenológico de la planta. Las muestras se enviaron a la virologa Dra. Pamela Anderson del Centro Internacional de Agricultura Tropical en Cali, Colombia, para su identificación se utilizaron técnicas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), para amplificar el ADN viral presente en la planta e insectos, clonaje molecular de ADN de geminivirus en plásmidos bacteriano, con secuenciación

del ADN de los clones vírales, para la caracterización molecular de geminivirus y estudio filogenéticos de los geminivirus. Se recolectó los insectos de *Acalymma* spp, sospechosos de transmitir los geminivirus en el cultivo de ayote, los cuales se enviaron en alcohol de 70°, sin burbujas de aire para que no se dañen los especímenes, se embalaron y enviaron al CIAT

Se recolectaron los insectos que estaban en el cultivo y se mataron en la cámara

mortífera con acetato de etilo, luego se montaron en alfileres entomológicos, se etiquetaron y se identificaron, se guardaron en cajas entomológicas especiales para el cultivo y se conservan en la colección de Insectos del Ministerio de Agricultura y Ganadería. En el cuadro 1 se detallan las especies identificadas en la localidad de Grecia.

**Cuadro 1 Insectos encontrados en ayote. Grecia, Alajuela, enero-abril, 2000**

Familia	Nombre científico
Coleoptera. Chrysomelidae	<i>Acalymma</i> spp.
Coleoptera. Coccinellidae	<i>Cycloneda sanguinea</i>
Coleoptera. Chrysomelidae	Sin id.
Coleoptera. Chrysomelidae	Epitrex sp.
Coleoptera. Chrysomelidae	Diabrotica balteata
Coleoptera. Chrysomelidae	Sin id
Coleoptera. Chrysomelidae	Vericoxa ustulata
Coleoptera. Cleridae	Sin id.
Hemiptera. Pyrrhocoridae	Sin id.
Pyralidae	<i>D. hyalinata</i>

Identificación de los insectos. Los adultos se identificaron mediante la utilización de claves en el ámbito de orden, familia o subfamilia y luego a

género y especie En cada paso se recurrió a los expertos curadores del INBio y el Museo de Insectos de la Universidad de Costa Rica.

En los diferentes lugares muestreados, no se encontró la presencia de mosca blanca *Bemisia tabaci*, únicamente *Acalymma* spp, lo que aumenta la sospecha de que este es el principal

transmisor de los virus actualmente en el cultivo. Aun no se conoce cual es el virus o geminivirus pues no se tienen informes del CIAT

## CONCLUSIONES

- ◆ En Grecia, el cultivo fue muy dañado debido a la alta población de *Acalymma* spp al alimentarse de las flores y del tejido tierno. El promedio por flor fue de 8 insectos.
- ◆ En Limonal, Guanacaste, no se encontró ni *Acalymma* ni mosca blanca, lo que hubo fue áfidos, y no se observaron los síntomas de virus en el cultivo.
- ◆ En Rey Curré, Puntarenas se encontró *Acalymma* spp pero no hubo mosca blanca ni áfidos, por lo tanto las recomendaciones del caso son

## RECOMENDACIONES

1. Hacer posteriormente una correlación de lo encontrado.
2. Efectuar un estudio de las semillas que usan los agricultores, para saber si son o no portadoras de virus e identificarlos.
3. Elaborar un plan de control del vector, basada en el principio de manejo integrado de plagas.

# Identificación y control de insectos y ácaros en el cultivo del helecho hoja de cuero (*Rumhora adiantiformis*)

Ruth León González

El helecho hoja de cuero es una especie ornamental de gran importancia económica, el cual es cultivado en forma intensiva en las zonas altas y medias del valle Central, localizado desde el Valle de Coris hasta Valverde Vega de Alajuela. La agroindustria de esta actividad es de gran importancia económica y social, ya que genera una gran cantidad de empleo, permitiendo el desarrollo de dichas actividades en la región

La calidad del producto debe ser de primera, por lo tanto no se permite daño alguno en la hoja, dado que así lo exige el mercado internacional. La producción de hojas se exporta a países como Estados Unidos y Europa entre otros.

El cultivo del helecho tiene varios limitantes agronómicas, y como muchos cultivos las plagas constituyen un papel importante, algunos de ellos se han observado causando daño a la fronda al alimentarse de ésta o de sus tallos causando que estos se quiebren

Las plagas más comunes que se encuentran en los helechos son las cochinillas, áfidos, ácaros y las moscas

blancas. En el momento que estas aparecen se deben de tratar las afectadas y separar de las que están sanas para impedir la propagación de la plaga. Los helechos con hoja delgada y delicada son muy atacados por la araña roja, mientras que la mosquita verde se ve atraída por lo tallos y hojas jóvenes. Algunas plagas como la cochinilla aparecen en las hojas, pero pueden ser traídas por la tierra en forma oculta.

Los ácaros también afectan al cultivo causando una decoloración o manchado a la fronda.

Este constituye el primer informe de la descripción de plagas en helecho para Costa Rica y las pérdidas económicas aún no se han cuantificado. De ahí que, considerando lo intensivo de la actividad y las exigencias del mercado en cuanto a la calidad se estima que las pérdidas son considerables, esto aunado al costo por el uso calendarizado de agroquímicos, y la contaminación a las aguas y al ambiente en general

Por lo tanto este ensayo se realizó con el objetivo de identificar los insectos y



ácaros causantes de los daños al cultivo, así como sus controladores biológicos, con el fin de disminuir los daños, e implementar trabajos basados en los principios de manejo integrado de las plagas.

El estudio se realiza en Follajes Telón ubicado en Sabana Redonda de Poás y Follajes El Espino en Sabanilla de Alajuela, a una altura de 1600 msm. Los suelos son de origen volcánico de tipo andisol. El lugar presenta dos épocas climáticas bien definidas. Una lluviosa y de alta humedad relativa que va desde fines de abril a principios de diciembre, la otra a mediados de diciembre a fines de abril, la cual, es de mínima o escasa precipitación y de menor humedad relativa. La temperatura promedio en ambas épocas del año es menor a 20°C. El muestreo de insectos se realizó en las diferentes épocas del año, tanto con red entomológica como en forma manual. La identificación del Lepidoptera fue realizada por M. A. Solís del Dpto de Agricultura de los Estados Unidos, el Coleoptera por el Dr. Wills Flowers, de la Universidad de Florida, especialista en crisomélidos. El Homoptera por la autora. Los ácaros se encuentran en proceso de

identificación y descripción por el Dr. Ronald Ochoa en Estados Unidos.

Los resultados mostraron que a la fecha los principales insectos causantes de daños al cultivo son tres. Coleoptera. Chrysomelidae *Brachypnoea* sp., Lepidoptera. Crambidae *Undulambia polysticalis* y Homoptera. Orthecidae *Orthezia* prob *urticae*. Los microácaros se encuentran en proceso de identificación.

Las plagas que atacan la fronda son el *Brachypnoea*, el cual es un abejoncito pequeño, de color negro-brillante, robusto, cuenta con once segmentos antenales (Figura 1). El daño que causa es al alimentarse de las frondas, al consumir solo parte de estas, provocando que toda la hoja se pierda al no poder ser exportada ni vendida localmente.

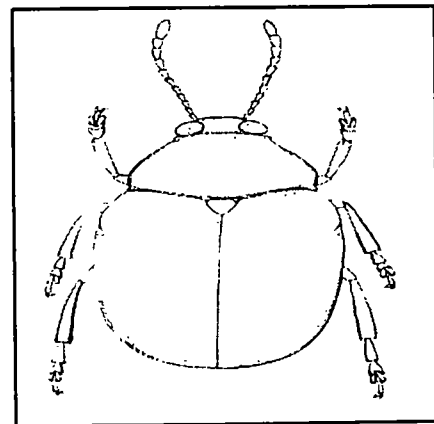


Figura 1 Adulto de *Brachypnoea* sp.

Se ha observado que donde se concentra más el daño, es en presencia de la enfermedad conocida como "chicharrón", que es producida por el hongo *Colletotrichum acutatum*

Los microácaros también afectan a la fronda causando una decoloración o manchado, dando una apariencia de deficiencia de algún microelemento

Las plagas que afectan el raquíis son La mariposa *Undulambia polysticalis* el cual es un taladrador del tallo y hace que se quiebre la hoja, se ha encontrado solo una larva por raquíis. La hembra oviposita en la parte superior de la fronda, y la larvita se alimenta del raquíis y llega hasta la inserción del raquíis con el rizoma, causando que se quiebre

El *Orthezia*, afecta el rizoma, las raíces secundarias y los tallos, estos se alimentan de la savia o líquidos de la planta causando un amarillamiento y pérdida de la hoja.

Para el control de este insecto se utilizan insecticidas, los cuales no han ejercido un buen control y podrían causar contaminación de las aguas superficiales.

Los daños y desarrollo en el suelo se observan en la Figuras 2 y 3.

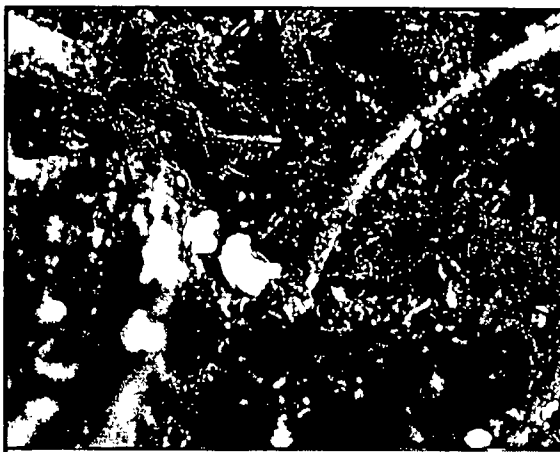


Figura 2. Hembra de *Orthezia*, entre el mulch y raíces del helecho, Hda. El Telón, Alajuela. Costa Rica 2000

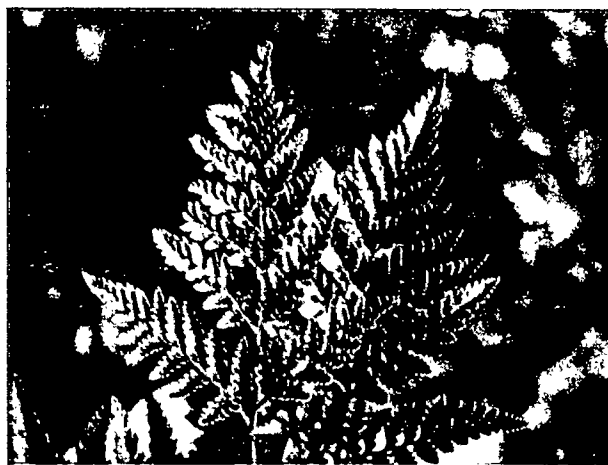


Figura 3 Síntomas del daño causado por la cochinilla *Orthezia* sp

Se encontró un hongo entomopatógeno afectando las hembras del *Orthezia*, el cual se clasificó como un *Fusarium* sp

Este hongo se asiló para iniciar estudios de control biológico en el cultivo

Las arañas que se encontraron depredando varios insectos son las siguientes. ***Gasteracantha cancriformis*** (Araneidae), esta es la que se cuelga del saran, se observa entre el follaje y los senderos. Se encontró otra araña de la familia Araneidae, las cuales parásitan la tela de las otras arañas. Para el control de áfidos y cochinillas se recomienda el uso de alcohol metílico y para los escarabajos como los crisomélidos, mosca blanca, cochinilla y trips la aplicación de Diazinón, aplicándolo cada 14 días hasta que la plaga desaparezca o disminuya la población

Antes de las aplicaciones generalizadas, se recomienda, hacer pruebas, y observar

si causa algún daño al helecho, por ejemplo algún tipo de intoxicación. La forma de aplicación se puede realizar rociando al follaje, pulverizado o regado al suelo

### **Conclusiones y recomendaciones**

- ◆ Es necesario buscar enemigos naturales que podrían ayudar a minimizar el uso de insecticidas.
- Se debe realizar estudios de eficacia biológica de insecticidas, repelentes, extractos vegetales etc.
- También es necesario realizar estudios de control integrado de los insectos y los ácaros.
- Es importante seguir estudiando el comportamiento de estos insectos en las épocas climáticas de la zona

### **Agradecimientos**

*A la especialista en microlepidoptera Jenni Phyllips del Instituto Nacional de Biodiversidad, por enviar a clasificar el espécimen al Dpto De Agricultura de los Estados Unidos.*

*A Carlos Víquez del Instituto Nacional de Biodiversidad, por la clasificación de las arañas y la cortesía de prestarme las fotos de las arañas.*

*A Bernardo Mora por la revisión y sugerencias del presente trabajo*

*A los agricultores Rafael Rodríguez T y Alfredo Robert por la colaboración brindada.*

## Eficacia de diferentes productos químicos en el combate del picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano (Col Curculionidae), en Alajuela

Ligia Rodríguez  
Jesús Hernández L.

En esta investigación se evaluaron diferentes alternativas de control químico, en forma alterna para el control del picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano en la Estación Experimental Fabio Baudrit M ubicada en La Garita de Alajuela, a una altura de 840 m.s.n m y con temperatura promedio de 24.5 °C, se evaluó la eficacia de seis insecticidas químicos en el combate del picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano. Los productos químicos evaluados fueron Vydate L 24% (Oxamyl), Regent 20 % SC (Fipronil), Thiodán 35 % EC (Endosulfán), Sevin 48 % EC (Carbaril), Decis 2.5 % EC (Deltametrina), Karate 8.33 % EC (Lambdacyhalotrina) y un testigo relativo que fue la alternancia de todos los productos evaluados. Las dosis evaluadas fueron 25, 10, 30, 90, 20 y 8 ml de producto comercial por bomba, respectivamente. Se utilizó diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Según se observa en la Figura 1 de la parcela evaluada.



Figura 1 Ensayo de campo para manejo picudo del chile, Alajuela 1999

Según las variables evaluadas, los productos que presentaron mayor eficacia de control de esta plaga fueron el Fipronil, con promedio de infestación de 7.42, luego el testigo relativo y la Lambdacyhalotrina con promedios de infestación de 7.58 y 7.78 insectos por parcela respectivamente. Figura 2. De acuerdo al daño en fruta los promedios menores lo presentaron los tratamientos Fipronil y el testigo relativo con promedios de 2.53, 2.86 respectivamente. Respecto al rendimiento total, los mejores valores fueron alcanzados por el testigo relativo de 147.75, 132.50 y 115.50 Kg respectivamente (Cuadro 1).

Como se puede apreciar el Carbaril (Sevin 48 % EC), presentó los valores más bajos de infestación, fruta caída y rendimiento, no obstante la dosis en que se aplicó el producto, causó fitotoxicidad a las plantas, alterando de esta manera el resultado final de este tratamiento



Figura 2 Picudo del Chile *A. eugenii*

Es importante resaltar el resultado obtenido por el tratamiento testigo, la

alternancia de productos, el cual además de brindar muy buen control de la plaga no mostró diferencias estadísticas con el Fipronil producto que presentó los mejores promedios en todas las variables analizadas. El tratamiento testigo, tiene la ventaja de ser la alternativa de menor costo para el agricultor, además ofrece menor riesgo de generar resistencia genética de la plaga a ingredientes activos específicos, por uso intensivo de los mismos. Según análisis realizado a los diferentes ingredientes activos estudiados, no se detectó residuos en la fruta a excepción del Carbaril, el cual se evaluó en dosis relativamente alta, como se indicó anteriormente

**Cuadro 1** Promedios de variables evaluadas en la determinación de eficacia de diferentes productos químicos en el control del picudo del Chile *Anthonomus eugenii* Cano, Alajuela. 1999

TRATAMIENTO	INFESTACION No. de insectos	DANO DE FRUTOS No. Frutos dañados	RENDIMIENTO Kg/parcela
Vydate L 24 % SL	8.25 a	3.48 a	82.75 cde
Thiodán 35 % EC	8.09 a	5.24 a	61.00 e
Decis 2.5 % EC	7.80 ab	3.62 bc	111.50 cbd
Karate 8.33 % EC	7.78 ab	4.05 ab	115.50 abc
Testigo (Alternancia)	7.58 ab	2.86 bc	147.75 a
Regent 20 % SC	7.42 ab	2.53 c	132.50 ab
Sevin 48 % EC	6.57 b	2.32 c	78.00 ed

(\*)Promedios con igual letra no difieren estadísticamente según prueba de Waller (p=0.05)

# Patogenicidad de hongos entomopatógenos en el combate del picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano en condiciones de laboratorio

Ing Ligia Rodríguez R.  
Ing Manuel Carballo M

En condiciones de laboratorio se realizó selección de aislamientos de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* promisorios para el control para el picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano

En el laboratorio de control microbiano del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, se evaluaron 12 aislamientos del hongos *Beauveria bassiana* y 10 aislamientos de *Metarhizium anisopliae*, procedentes de la colección de hongos entomopatógenos de este Centro, en el combate del picudo del picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano Los aislamientos fueron evaluados en concentración de  $1 \times 10^7$  conidios/ml de agua y se utilizó agua sola como testigo Se inoculó un total de 40 insectos adultos por tratamiento El diseño estadístico utilizado fue un diseño completamente al azar

Los resultados mostraron que la mayoría de los tratamientos de *B. bassiana* fueron eficientes para el control microbiano del picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano en condiciones de laboratorio,

exceptuando el aislamiento 64-1 y el 64-2 que presentaron mortalidades muy bajas y valores de tiempo letal  $TL_{50}$  (tiempo de muerte del 50% de los insectos tratados) superiores a 45 días. Estos hongos además tienen la capacidad de presentar muy buena esporulación sobre el insecto (Figura 1), como en arroz, sustrato donde se obtiene muy buen rendimiento de polvo de conidias.

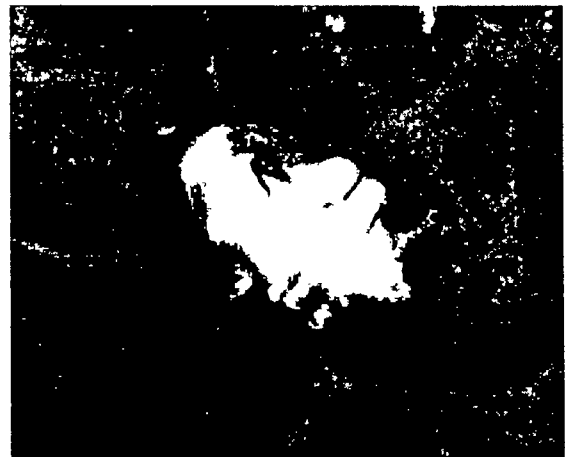
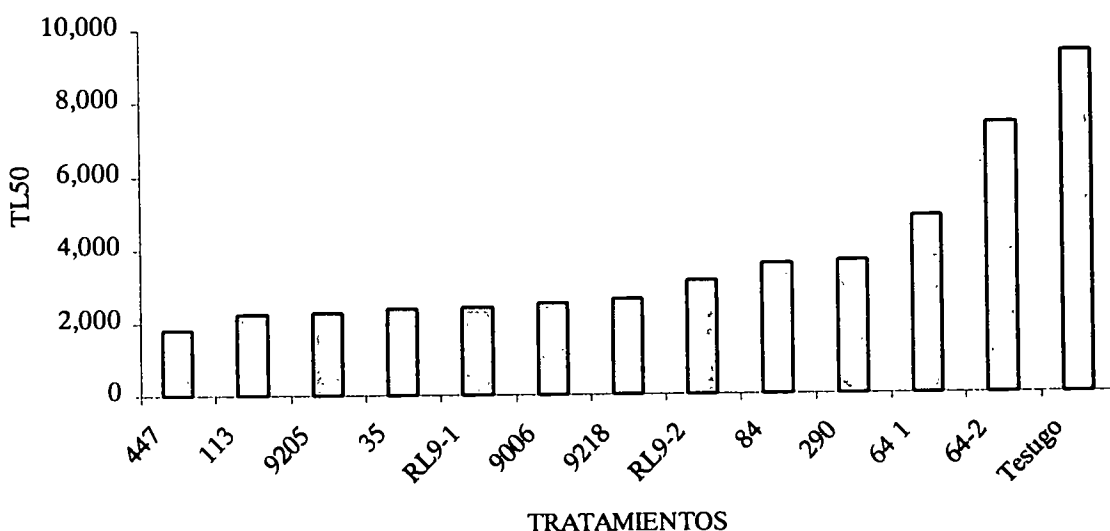


Figura 1 Adulto de picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano parasitado por el hongo *Beauveria bassiana*

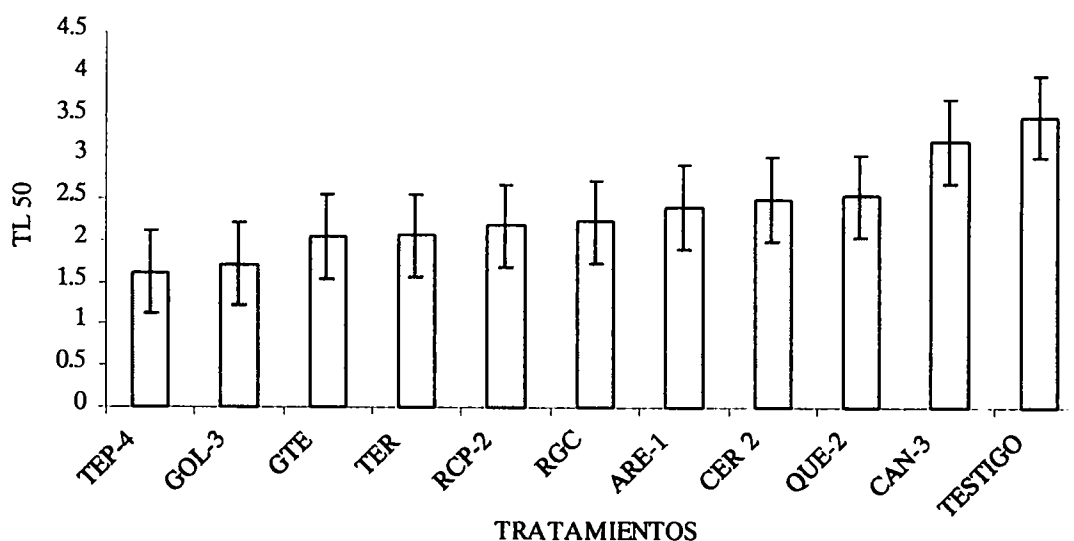
El mejor de los tratamientos fue la cepa 447 con el menor tiempo letal (18 días) (Figura 2) y un porcentaje muy alto de mortalidad (97.5%), comparado con el testigo que presentó solo un 20% de

mortalidad Los aislamientos de este hongo con mejor potencial de control sobre esta plaga, que pueden utilizarse como alternativa en el manejo integrado son 447, RL-9-1, 113, 9205, 9218, 9006 y el 35 Para los aislamientos de *Metarhizium anisopliae* evaluados los que mejor se comportaron fueron TEP-4 y GOL-3 con mortalidad de 100% a los cinco días y promedios de tiempo letales de 1 62 y 1 72 respectivamente, esto en comparación con el tratamiento testigo que presentó un promedio de tiempo letal de 3 50 días y 80% de mortalidad cinco

días después de aplicados los tratamientos (Figura 3) Otros tratamientos con muy buenas características patogénicas al insecto fueron los aislados. GTE-15, TER, RCP-2 RGC y ARE-1, con porcentaje de mortalidad superior a 97 5 y tiempos letales promedios inferiores a 2.5 días. Los aislamientos promisorios a ser evaluados a nivel de campo para el control del picudo del chile *Anthonomus eugenii* son 447, RL-9-1, 113 y para *M anisopliae* son TEP-4 GTE-15 y GOL-3



**Figura 2** Tiempo medio letal del picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano, bajo el efecto de diferentes aislamientos de *Beauveria bassiana*



**Figura 3.** Tiempo medio letal del picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano, bajo el efecto de diferentes aislamientos de *Metarhizium anisopliae*

En resumen el mejor aislamiento de *B bassiana* fue el 447, con tiempo medio letal de 18 días y porcentaje de mortalidad de 97.5. Los aislamientos de este hongo con potencial en el control biológico de esta plaga son 447, RL 9-1, 113, 9205, 9218, 9006 y el 35. En el caso de *M anisopliae* los aislamientos que presentaron mayor eficacia de control fueron TEP-4 y GOL-3, con 100 % de mortalidad y tiempo promedio letal de 1.62 y 1.72 días respectivamente. Otros

aislamientos de este hongo con alto potencial patogénico a este insecto son GTE-15, TER, RCP-2, RGC y ARE-1 con mortalidad superior a 97.5 y tiempo letal promedio inferior a 2.5 días. Dado que los resultados de laboratorio nos indican que un número considerable de aislamientos de ambos hongos presentan buenas características de control del insecto, se recomienda realizar pruebas de estos aislamientos a nivel de campo.



# Manejo integrado del Chicharrón causado por el hongo *Colletotrichum acutatum* Simm en el cultivo de Helecho Hoja de Cuero.

Dr Bernardo Mora B.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la interacción de diversas prácticas en el manejo del cultivo, para disminuir la incidencia del hongo *C acutatum* en el cultivo de Helecho Hoja de Cuero (*Rumorha adiantiformis*). El trabajo se realizó en Follajes El Espino en Sabanilla de Alajuela, a una altitud de 1425 msnm. La región tiene dos épocas climáticas bien definidas, una lluviosa que inicia a fines de mayo y termina a principios de diciembre. La época de menor precipitación va de mediados de diciembre a fines de abril. La cantidad de lluvia registrada durante los meses que duró la investigación fue de 2350 mm. El promedio de temperatura mínima es de 16°C y máxima de 24°C. La humedad relativa durante la época lluviosa fue superior al 80%. Los suelos de la región son de origen volcánico, de excelente drenaje y buen contenido nutricional.

El trabajo se realizó de julio a diciembre de 1997, donde todas las condiciones de ambiente fueron

favorables para el desarrollo del hongo. Los tratamientos que se evaluaron en el manejo integrado de la enfermedad fueron:

1. Con y sin residuos de helecho en descomposición.
2. Con y sin aplicación del fungicida benomyl al suelo, en dosis de 10 g/l, aplicado con regadera.
3. Con y sin aplicación de burucha, como cobertura física, para evitar que el hongo presente en los residuos de cosecha infecte las frondas nuevas.

Los tratamientos se aplicaron en un diseño de parcelas sub-sub divididas, con cuatro repeticiones. El tamaño de la parcela útil fue de 10 metro cuadrado. El área donde se estableció el experimento, tenía una incidencia de frondas afectadas por el hongo de 87%. Inicialmente se realizó una poda sanitaria para eliminar todas las frondas enfermas. El área experimental

recibió todas las semanas aplicaciones de fungicidas protectores y sistémicos en una relación de 5:1, respectivamente. Además, se realizaron cuatro cosechas, que se presentan como rollos de veinte frondas por metro cuadrado.

Los resultados mostraron que una plantación de Helecho Hoja de Cuero, con un porcentaje de 87% de incidencia de Antracnosis, puede convertirse en una plantación altamente productiva por medio del

manejo integrado del patosistema. Todas las prácticas culturales utilizadas, disminuyeron de forma significativa la intensidad de la enfermedad. La poda sanitaria como complemento a las prácticas en estudio, constituye la medida más eficiente en reducir la incidencia de la enfermedad. Los datos de rendimiento aumentaron de forma significativa, ya que en un período de 137 días se realizaron tres cosechas con un rendimiento promedio de un rollo (20 frondas) por metro cuadrado.

## **Validación de la eficacia biológica del fungicida clorotalonil en comparación con mancozeb, para el control de *Colletotrichum acutatum* en el cultivo de Helecho Hoja de Cuero.**

**Dr Bernardo Mora B.**

**Ing Oلمان Vindas Cantillano MBA<sup>1</sup>**

ambas épocas del año es de 16 ° C y 24° C, respectivamente

El fungicida Clorotalonil en su formulación de Bravo® 72 SC se validó para medir su eficacia biológica en un 50% de ingrediente activo de la dosis de Mancozeb (Dithane F43 SC), para el control de la antracnosis del Helecho Hoja de Cuero, causada por *Colletotrichum acutatum*. El trabajo se realizó en la empresa Follajes El Espino, localizada en Sabanilla de Alajuela, a una altura de 1425 m.s.n.m. Los suelos son de origen volcánico de tipo andisol, profundos, con una excelente fertilidad y drenaje. La zona presenta dos épocas climáticas bien definidas. Una lluviosa y de alta humedad relativa que va de fines de abril a comienzos de diciembre, la otra es de mínima o escasa precipitación, de menor humedad relativa y comprende de mediados de diciembre a fines de abril. La temperatura promedio en

Durante un período de tres meses se realizaron 12 aplicaciones de fungicidas. El programa de la finca utilizó seis aplicaciones de Mancozeb, cuatro de Orthocide y dos de Azoxistrobina en dosis comerciales. El segundo programa utilizó el Clorotalonil en diez ocasiones, alternadas con dos aplicaciones de Azoxistrobina. Cada programa fue aplicado en una extensión de dos hectáreas de helecho cada uno, con un volumen de agua de 1000 l/ha. La enfermedad se cuantificó como el número de frondas por metro cuadrado y de así se obtuvo el porcentaje de incidencia de plantas enfermas a través del tiempo, en condiciones muy favorables para el desarrollo del hongo. Las aplicaciones de los fungicidas se realizaron de forma semanal

---

<sup>1</sup> Investigador de Desarrollo Compañía ZENECA.

utilizando equipo de la finca, que trabaja acoplado a la toma fuerza del motor de un tractor agrícola. La presión de salida es de 350 libras por pulgada cuadrada. Las evaluaciones de incidencia de la enfermedad se realizaron de forma semanal, por medio del conteo del número de plantas enfermas por metro cuadrado

Los resultados mostraron que el porcentaje de incidencia de la enfermedad en ambos tratamientos, fueron similares e inferiores al 1%

durante el ciclo de evaluación. La ventaja del fungicida Clorotalonil (Bravo® 72 SC), fue que se aplicó al 50% de ingrediente activo del fungicida Mancozeb (Dithano F 43 SC), con muy buen control sobre el hongo. Debido a lo anterior se recomienda el uso de clorotalonil, en una dosis de 10 L/ha., como un fungicida protector para el control de *C. acutatum* en Helecho Hoja de Cuero, en alternancia con otros fungicidas de acción protectora y sistémica.

Cuadro 1 Incidencia de *C. acutatum* en Helecho Hoja de Cuero, obtenida con el programa de fungicidas de la Compañía Zeneca y el programa de fungicidas de Follajes el Espino Sabanilla, Alajuela 1999-2000

PROGRAMA SITIO DE EVALUACION Fecha	ZENECA		FINCA	
	Fijo	Azar	Fijo	Azar
08/11/99	0.83	0.79	0.96	0.63
15/11/99	1.30	1.10	0.96	0.63
22/11/99	0.46	0.50	0.55	0.38
29/11/99	0.30	0.40	0.50	0.58
09/12/99	0.25	0.38	0.50	0.55
16/12/99	0.50	0.50	0.58	0.70
23/12/99	0.50	0.55	0.75	0.58
30/12/99	0.30	0.25	0.20	0.20
10/01/00	0.25	0.28	0.30	0.30
17/01/00	0.20	0.25	0.30	0.35
26/01/00	0.25	0.25	0.38	0.35
<b>Promedio</b>	<b>0.467</b>	<b>0.477</b>	<b>0.534</b>	<b>0.492</b>

**Evaluación de la eficacia biológica del fungicida azoxistrobina (Amistar® 50 WG) para el control de *Colletotrichum acutatum* en el cultivo de Helecho Hoja de Cuero.**

**Dr. Bernardo Mora B.**

**Ing. Olman Vindas C**

El fungicida Azoxistrobina (Amistar® 50 WG), se evaluó para controlar la Antracnosis del Helecho Hoja de Cuero causada por el hongo *Colletotrichum acutatum*. El trabajo se realizó en la empresa Follajes Telón localizada en Sabana Redonda de Poás, Alajuela, a una altura de 1525 msnm. Las condiciones de ambiente fueron sumamente favorables para el desarrollo de la enfermedad, ya que la región presenta una humedad relativa superior al 95% durante 22 horas al día en los meses de mayo, junio y julio. La temperatura mínima es de 13 ° C y la máxima de 20 ° C. La precipitación fue de 716 mm, durante el periodo en que se realizó la evaluación. El fungicida se evaluó en las dosis de 150 g, 200 g y 250 g, de producto comercial por hectárea, en un volumen de 1000 litros de agua (+ -50 L). Las aplicaciones de Azoxistrobina se realizaron a intervalos de ocho a diez días. Las

aplicaciones de los fungicidas del programa que utiliza la Empresa, se hicieron de forma semanal, el cual alterna fungicidas protectores como Mancozeb, Orthocide y Clorotalonil, con fungicidas de acción sistémica como las carbendazinas. La aplicación se realizó con una bomba de motor marca Solo, la cual trabaja a una presión de 80 libras por pulgada. Se utilizó un Diseño Irrestricto al Azar con ocho repeticiones. El tamaño de parcela útil fue de un metro cuadrado. Además, se utilizó un testigo absoluto sin aplicación de fungicida. La enfermedad se cuantificó semanalmente, como el porcentaje de incidencia de plantas enfermas, a través del tiempo.

Los resultados mostraron que el fungicida Azoxistrobina (Amistar® 50 WG) tuvo un eficiente control para el hongo en las tres dosis. Los tratamientos con las dosis de 200

gramos, y 250 gramos, de producto comercial por hectárea, presentaron un porcentaje de incidencia de la enfermedad inferior al 4 1% (Figura 1), baja tasa de infección y una disminución del área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE), lo cual refleja una excelente eficacia biológica del fungicida sobre el hongo. La prueba de diferenciación de medias ( $DMS \leq P 0.05$ ) fue altamente significativa entre las dosis de Azoxistrobina (Amistar® 50 WG) y

el testigo comercial y absoluto. El tratamiento del testigo comercial presentó una incidencia final del 18%, y el tratamiento de Testigo con agua, presentó una incidencia del 22%. De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se recomienda utilizar el fungicida Azoxistrobina (Amistar 50 WG) en el cultivo de Helecho Hoja de Cuero, para el control de *C. Acutatum* como parte de un manejo integrado de la enfermedad.

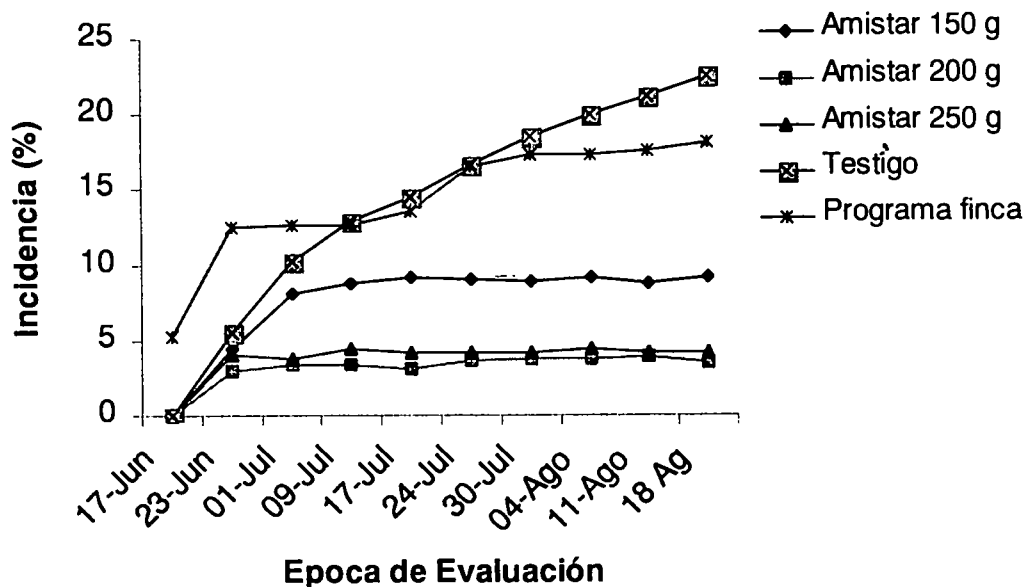


Figura 1 Evaluación de la eficacia biológica del fungicida Amistar, para el control de Antracnosis en Helecho Hoja de Cuero Póas, Alajuela. 1999

## **Evaluación de la eficacia biológica del fungicida azoxistrobina (Amistar® 50 WG) para el tratamiento poscosecha del Helecho Hoja de Cuero**

**Dr Bernardo Mora B.  
Ing. Jorge Mora B.**

El Helecho Hoja de Cuero (*Rumora adiantiformis*) es un cultivo de gran importancia social y económica por la generación de empleos y divisas para el país. El cultivo se comercializa a Estados Unidos de América, la Unión Europea y Japón. El mercado internacional es sumamente exigente en la calidad del producto, lo cual obliga a mantener un control adecuado de la calidad, en todas las etapas de cosecha y poscosecha del cultivo. La fronda de exportación debe ser totalmente sana, preferiblemente sin esporas, de un color verde oscuro brillante. La altura y el tamaño de las frondas definen tres categorías: larga, mediana y pequeña. En el tratamiento poscosecha se utilizan diversos productos químicos, sin embargo, no existe información confiable, que demuestre la eficacia biológica de los fungicidas, o la necesidad de realizar

al nivel de poscosecha el tratamiento químico

Los fungicidas se evaluaron en condiciones de poscosecha para disminuir la incidencia de enfermedades que se pueden presentar a partir del empaque, almacenamiento y transporte del cultivo. Al final de los cuales se evaluó la incidencia de enfermedades que afectan las frondas.

El trabajo se realizó durante un período de dos meses en la empresa Follajes Telón S.A., localizado en Sabana Redonda de San Pedro de Poás, a una altura de 1525 msnm. El material de helecho que se cortó para el experimento fue de la categoría pequeña (junior) en rollos de 20 frondas, los cuales pasaron por todas las fases de cosecha y poscosecha, que se manejan en la finca. Los tratamientos que se evaluaron fueron 1 Azoxistrobina (Amistar® 50 WG) en dosis de 0.25 gr/ litro de agua.

2 El testigo de la finca. Esterilic a razón de 1 0 ml por litro de agua.

En ambos tratamientos se agregó el dispersante Cosmo In en dosis de 1 0 ml por litro de agua. También se adicionó ácido cítrico, para mantener el pH en un rango de 5 0 a 6.0, debido a que el agua en la zona es bastante alcalina.

3 El tercer tratamiento fue el Testigo absoluto, donde las frondas se empacaron tal como se trajeron del campo

4 El cuarto tratamiento fue un testigo comercial, con un fungicida basado en carbendazina en la dosis comercial

Los fungicidas se prepararon en hieleras de 60 litros de capacidad. Los rollos de frondas de helecho se sumergieron en la respectiva solución fungicida por un periodo de 30 segundos, con el objetivo de obtener una excelente cobertura del producto en las hojas. Los tratamientos se evaluaron en un Diseño Irrestrictamente al Azar (DIA) con nueve repeticiones. La unidad experimental consistió de 12 rollos de 20 frondas cada uno de tamaño

pequeño, los cuales se colocaron en cajas de cartón de 40 cm de ancho x 68 cm de largo y 10 cm de alto. Finalmente, las cajas se almacenaron, en condiciones de cámara fría, a una temperatura de 2°C a 3° C

Los resultados demostraron (Cuadro 1), que no existe diferencia estadística significativa en usar el producto comercial que se utiliza en la Empresa. El Esterilic, el Testigo Absoluto y el fungicida Amistar® 50 WG. La razón obedece a que los problemas fitopatológicos en condiciones de poscosecha, son de mínima importancia, siempre y cuando el cultivo se coseche con el grado de madurez adecuado. Además, el efecto residual de los fungicidas aplicados en condiciones de campo, se manifiesta en las condiciones de poscosecha. A pesar de no existir diferencia estadística entre los tratamientos debido a lo anterior, la recomendación de aplicar el fungicida obedece a una mayor seguridad del producto desde el empaque hasta su distribución final en el país de destino.



**CUADRO 1** Promedios de incidencia de hojas afectadas por pudrición bacterial con diferentes fungicidas en el cultivo de Helecho Hoja de Cuero en condiciones de poscosecha. Poás, Alajuela 1999

<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Significancia</b>
Esterilic	21.1	a
Carbendazina	13.4	a
Amistar®	23.5	a
Testigo absoluto	11.8	a

Medias con igual letra, no son estadísticamente diferentes, DMS ( $P \leq 0.05$ )

**Validación de la eficacia biológica del fungicida azoxistrobina,  
para el control de *Colletotrichum acutatum* en el cultivo de  
*Helecho Hoja de Cuero*.**

**Dr. Bernardo Mora B.  
Ing. Olman Vindas C.**

El fungicida Azoxistrobina (Amistar® WG) se validó en condiciones comerciales, para corroborar su eficacia biológica en el control de la Antracnosis del Helecho Hoja de Cuero causada por *Colletotrichum acutatum*. El trabajo se realizó en la Empresa Follajes Telón S.A., localizado en Sabana Redonda de San Pedro de Poás de Alajuela, a una altura de 1525 m.s.n.m. El trabajo se realizó en los meses de setiembre y octubre de 1999, en condiciones muy favorables para el desarrollo de la enfermedad. Los suelos son de origen volcánico de tipo andisol, de color negro, con una excelente fertilidad y drenaje. La zona presenta dos épocas climáticas bien definidas. Una lluviosa y de alta humedad relativa que va de fines de abril a inicios de diciembre, la otra es de mínima o escasa precipitación, de menor humedad relativa y comprende de mediados de diciembre a fines de

abril. La temperatura promedio en ambas épocas del año es de 16 °C.

El programa de fungicidas que se validó fue Azoxistrobina (Amistar® 50 WG) en dosis de 0.2 kg./ha., del cual se realizaron tres aplicaciones seguidas, a un intervalo de ocho días. Posteriormente se realizó una aplicación de Clorotalonil y luego se realizaron otras tres aplicaciones de Azoxistrobina (Amistar® 50 WG), para un total de siete aplicaciones. El testigo comercial que se utilizó fue el programa de aplicaciones que se realiza en la finca, el cual se basa en aplicaciones de fungicidas protectores, como el mancozeb y el orthocide, además de fungicidas sistémicos como las carbendazinas. La aplicación de fungicidas con el programa de la finca se realizó cada siete días, para un total de nueve aplicaciones. La aplicación de los fungicidas se realizaron con el

equipo de la finca, el cual mantiene un tanque central donde se prepara la solución fungicida y posteriormente por medio de una bomba y cañerías se distribuye en toda la finca. La aplicación final se realiza conectando mangueras a tomas específicas que mantienen las cañerías, a las cuales se les adicionan pistones de boquilla comercial y namómetros para medir la presión de salida del caldo fungicida. La presión en el punto de descarga es de 300 libras por pulgada cuadrada. El volumen final de aplicación es de 1000 litros por hectárea (+50 L) La enfermedad se cuantificó como el número de plantas por metro cuadrado y el porcentaje de incidencia de plantas enfermas a

través del tiempo, obtenidas de forma semanal

Los resultados de la validación corroboraron que el fungicida Azoxistrobina (Amistar® 50 WG) , tubo una excelente eficacia biológica sobre el hongo causante de la Antracnosis en el cultivo de Helecho Hoja de Cuero en forma comercial y por lo tanto se recomienda su uso como parte de un manejo integrado de la enfermedad La Figura 1, presenta el desarrollo de la epidemia con los dos programas, de donde se concluye que el fungicida Azoxistrobina (Amistar® WG), es de excelente eficacia biológica, para el control de *Colletotrichum acutatum* en Helecho Hoja de Cuero

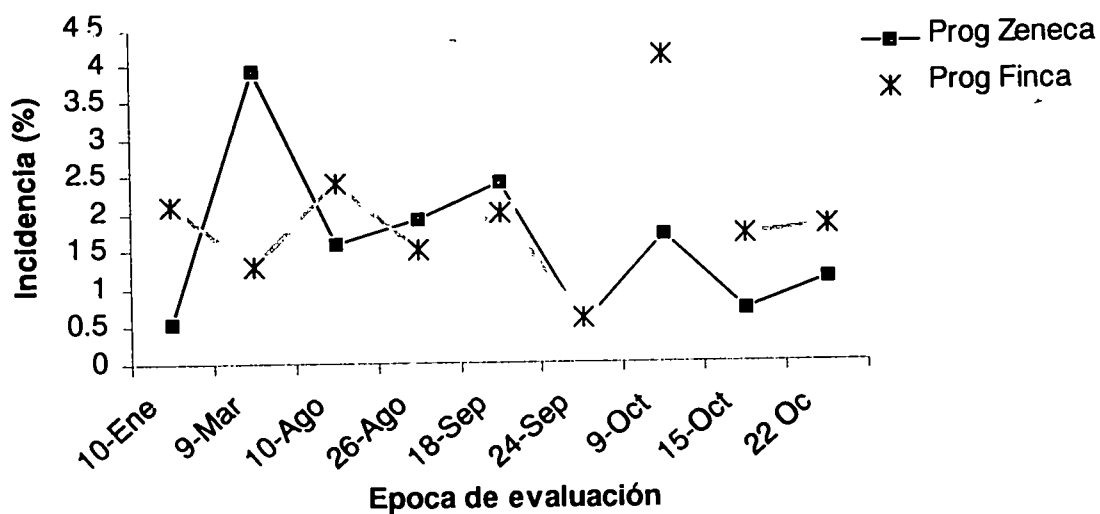


Figura 1 Incidencia de Antracnosis en Helecho Hoja de Cuero tratado con dos programas de aplicación de fungicidas. Poás de Alajuela. 1999

## **Evaluación del efecto de funguicidas en la floración y fructificación del cultivo de café**

**Bernardo Mora Brenes  
Jorge Mora B.  
Arturo Solórzano A.  
Luis G Vargas C.**

Los funguicidas a base de cobre se han utilizado en la agricultura por más de cien años. El amplio espectro de acción contra diversos patógenos, la tenacidad en la superficie foliar, la baja solubilidad con la lluvia son características importantes de estos funguicidas. Sin embargo, a pesar de sus buenas características, también se dice que los funguicidas con el ión cobre puede producir en algunos cultivos aborto de flores. En el cultivo de café durante muchos años se ha generado la recomendación de que no es conveniente utilizar funguicidas con cobre en el período antes, durante e inmediatamente después de la floración. Algunas enfermedades del cafeto son propias de este periodo de floración, como la antracnosis y el derrite, las cuales se establecen más fácilmente en los remanentes de las estructuras florales, pasando posteriormente a afectar el grano en formación. Las pérdidas causadas por el complejo

antracnosis-derrite se estiman entre el 10% y el 15%, en trabajos preliminares realizados por el Departamento de Protección de Cultivos del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto abortivo que pueden causar diversos funguicidas a base de cobre, además de otros funguicidas, cuando se aplican al momento de la floración del cafeto

El primer trabajo se realizó en Hacienda Alsacia, Sabanilla de Alajuela a 1425 msnm y con dos épocas climáticas bien definidas. El trabajo se realizó con el cultivar del cafeto Catimor 5159, el cual es resistente a *Hemileia vastatrix* y muy susceptible a *Mycena citricolor*. Los funguicidas utilizados fueron Oxido de Cobre (Nordox 30 g/l), Hidróxido de Cobre (Kocide 101, 30 g/l), Oxicloruro de cobre (Cupravit Verde

3 0 g/l), Sulfato de Cobre (Fytosan 3 0 g/l), Oleato cuprico (Cosmocel 3 0 ml/l), (Tolcoflox metil) Rhizolex 3 0 g/l, Azufre (Tiovit 4 0 g/l) y Cyproconazole (Atemi 0.5ml/l) y el testigo con agua. El diseño experimental fue un irrestrictamente al azar con cuatro repeticiones. La repetición se constituyó de una planta, donde se marcaron cuatro bandolas en disposición a los puntos cardinales. La aplicación se realizó con bomba de espalda marca Carpi, a una temperatura de 32°C

Un segundo experimento se realizó en Hacienda La Esperanza, en La Ceiba de Alajuela, a una altura de 1050 msnm con las condiciones de clima similares a las de Sabanilla de Alajuela. El diseño estadístico, parcela útil y metodología de evaluación fue similar al experimento anterior. En este experimento se evaluaron los fungicidas: Oxido de Cobre (Nordox 3.0 g/l), Hidróxido de Cobre (Kocide 101, 3 0 g/l), Oxiclورو de cobre (Cupravit Verde

3 0 g/l), Sulfato de Cobre (Fytosan 3 0 g/l), Oleato cuprico (Cosmocel 3 0 ml/l), y el testigo con agua. La aplicación se realizó a una temperatura de 33°C. En ambos experimentos la metodología de evaluación consistió en contar el número de primordios florales (pitos) y posteriormente se realizaron dos evaluaciones del número de granos establecidos, a los 15 y 30 días posteriores a la aplicación.

En los Cuadros 1 y 2 se presentan los resultados de la aplicación de los fungicidas en los diversos tratamientos. Los datos demuestran que no existe ningún efecto abortivo de los fungicidas, en la fructificación de los granos de café cuando se aplican en floración de cultivo. El análisis estadístico demostró, que no existe diferencia significativa estadística entre el testigo aplicado con agua y los diversos fungicidas, especialmente los productos a base de cobre.

**CUADRO 1** Efecto de diversos funguicidas sobre la fructificación de flores en el cultivo de café Hacienda Alsacia, Sabanilla, Alajuela 1999

FUNGUICIDA	No. Primordios	No. Granos	No. Granos
	Foliares	15 DDA	30 DDA
Atemi	73 a <sup>1</sup>	81 a	78 a
Cosmocel	63 ab	76 a	69 a
Cobre Nordox	66 ab	77 a	70 a
Fytosan	60 ab	70 a	66 a
Tiovit	55 ab	64 a	59 a
Rizolex	50 b	60 a	56 a
Testigo	62 ab	62 a	59 a
Cuprofix	74 a	75 a	64 a

(1) Medias con igual letra no son estadísticamente diferentes según Prueba de Duncan P (0.05)  
DDA. Días después de la aplicación

**CUADRO 2.** Efecto de funguicidas a base de cobre sobre la fructificación de flores en el cultivo de café Hacienda La Esperanza, La Ceiba. Alajuela 1999

FUNGUICIDA	No. Primordios	No. Granos	No. Granos
	Foliares	15 DDA	30 DDA
Cosmocel	110 a <sup>1</sup>	110 <sup>a</sup>	95 a
Kocide 101	88 b	94 a	80 a
Nordox	96 ab	100 a	88 a
Cupravit	109 a	113 a	96 a
Testigo	95 ab	98 a	88 a
Fitosan	89 b	95 a	88 a

(1) Medias con igual letra no son estadísticamente diferentes según Prueba de Duncan P (0.05)  
DDA. Días después de la aplicación

# Evaluación de fungicidas inhibidores de la biosíntesis del ergosterol (IBE) para el control del ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en el cultivo de café

Ing Jorge Mora B. M.Sc.  
Ing. Luis Vargas Cartagena

En la cosecha 1998 – 1999 se estableció en Sabanilla de Alajuela, a una altitud de 1450 msnm, un estudio para evaluar la eficacia biológica de varias moléculas pertenecientes al grupo IBE en el combate del ojo de gallo (*Mycena citricolor*). La zona presenta una temperatura promedio entre 17 y 24 °C y una precipitación media anual de 2500 mm. El cultivar utilizado fue una plantación de Catimor 5175 con aproximadamente siete años de establecida, material que a la fecha se considera como el más susceptible a la enfermedad. El manejo agronómico de las parcelas fue el tradicional de la región y únicamente varió en cuanto a la aplicación de los fungicidas para el combate de la enfermedad.

En un diseño de Bloques Completos al Azar con cinco repeticiones, se marcaron parcelas de 40 plantas distribuidas en cuatro surcos (diez plantas por surco). Esta ubicación de los tratamientos se fundamentó en una baja presión inicial de la enfermedad en toda el área experimental. En los dos surcos centrales se seleccionaron siete plantas con base a un mismo nivel de la enfermedad y en las cuales, se marcaron cinco puntos de evaluación (cinco bandolas por planta). Las bandolas también fueron marcadas con el mismo criterio de selección. En un período de 14 semanas, a partir del mes de julio se evaluó el progreso de la enfermedad por unidad experimental en las cuales se aplicaron los siguientes tratamientos:

Tratamientos	Dosis cc PC/litro
Opus 125 F (epoxiconazole)	1 5
Atemi 100 SL (cyproconazole)	1 25
Silvacur combi 30 EC (tebuconazole + triadimenol)	1 75
Calixin 84 EC (tridemorf)	1 00
Testigo absoluto	

La aplicación de los fungicidas se llevó a cabo con una bomba de motor marca Solo de 14 litros de capacidad y una presión de 80 libras por pulgada cuadrada. Durante el período de evaluación se llevaron a cabo un total de tres aplicaciones de los fungicidas con intervalos de cinco semanas. Para cada aplicación se utilizó un volumen de agua de 400 litros por hectárea.

La eficacia de los tratamientos en el control de la enfermedad se determinó con la evaluación de las siguientes variables.

- 1 Total de hojas por bandola marcada.
- 2 Numero de hojas enfermas por bandola.
- 3 Numero de lesiones por hoja.

El análisis de los datos se sustentó en un ANDEVA (Análisis de Varianza) y una separación de las medias según la prueba de DMS al 5%

La distribución de la enfermedad en el área experimental fue casi generalizada dado que todas las

plantas presentaron lesiones en sus hojas producto de una condición climática bastante favorable para la diseminación y multiplicación del agente causal, principalmente, a partir del mes de agosto. Otra condición bastante favorable y que predispuso la alta incidencia de la enfermedad en toda la plantación fue el cultivar utilizado (Catimor 5175), el cual, a la fecha se mantiene como el de mayor susceptibilidad al hongo. A pesar de que todas las plantas del área experimental presentaron enfermedad, una de las características que se observa del ojo de gallo es que mantiene un patrón de dispersión focalizado, ello es, que se encuentran plantas o grupos de plantas con una mayor severidad, mientras que otras se mantienen menos afectadas. No obstante, para evitar un efecto no deseado de este patrón de dispersión sobre los tratamientos evaluados, se marcaron plantas con un nivel de severidad bastante similar y las unidades de muestreo (bandolas) se seleccionaron con un número definido de lesiones para mantener una



enfermedad inicial uniforme en todos los tratamientos

Al inicio del experimento, el total de hojas por bandola fue una variable que también se definió muy similar para todos los tratamientos, con un valor promedio de 10 hojas por bandola, tal y como se aprecia en el Cuadro 1. Con el incremento de las lluvias se favoreció el progreso de la enfermedad y por ende una diferencia importante en la retención foliar. Al final del período de evaluación, las plantas no tratadas (Testigo absoluto) permitieron un 71% de defoliación, mientras que, las plantas asperjadas con los fungicidas cyproconazole,

tebuconazole + triadimenol y epoxiconazole se caracterizaron por mantener una mayor cantidad de hojas por bandola. Este efecto ha sido reiterativo en diferentes investigaciones, donde se han evaluado estos tres fungicidas triazoles, producto de su acción directa sobre las gemas del hongo, principalmente cuando los niveles de la enfermedad en el campo no superan un 20% de incidencia. El fungicida tridemorf en mezcla con aceite agrícola, a la dosis evaluada se comportó muy similar al testigo absoluto, con un alto porcentaje de defoliación (67%)

Cuadro 1 Promedios para la variable total de hojas por bandola marcada. Sabanilla, Alajuela. 1998

**Días después de la primera aplicación**

<b>Fungicida</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>57</b>	<b>85</b>	<b>99</b>	<b>% Defoliación</b>
Opus 125 F	10 17 a	10 33 a	9 65 a	8 64 a	7 51 a	26
Atemi 10 SL	10 56 a	10 28 a	8 99 a	8 08 a	6 85 a	35
Silvacur Combi 30 EC	10 21 a	10 52 a	9 83 a	9.22 a	7 50 a	26
Calixin 84 EC	10 47 a	9 76 a	8 17 a	6 82 a	3 43 b	67
Testigo	10 34 a	10 17 a	8 01 a	6 84 a	3 00 b	71

El inóculo inicial influye directamente sobre el progreso de la enfermedad a través del tiempo y por ende, sobre la eficacia de los fungicidas. El porcentaje de hojas afectadas por bandola (Cuadro 2) muestra como hasta la tercera evaluación ( 57 días después de la primera aplicación) los niveles de la enfermedad se mantuvieron muy similares para todos los tratamientos. Es a partir del mes de octubre producto de la alta precipitación que se observan las diferencias en esta variable, principalmente con los fungicidas

triazoles y el testigo absoluto. Esta familia de productos reduce la aparición de las gemas por un período aproximado a las tres semanas, lo cual permite que se presente una menor cantidad de hojas con lesiones. El fungicida trifemorf, a pesar de presentar un modo de acción similar a los triazoles (inhiben la síntesis del ergosterol) fue un producto poco eficaz en el control de la enfermedad tal y como lo demuestran casi todas las variables evaluadas.

Cuadro 2 Promedios para la variable porcentaje de hojas afectadas (Incidencia)  
Sabanilla, Alajuela. 1998

**Días después de la primera aplicación**

<b>Fungicida</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>57</b>	<b>85</b>	<b>99</b>
Opus 125 F	12.43 a	16.67 a	28.67 a	25.68 a	36.76 ab
Atemi 10 SL	11.46 a	12.68 a	23.47 a	22.75 a	29.07 b
Silvacur Combi 30 EC	11.80 a	11.59 a	19.94 a	25.07 a	26.71 b
Calixin 84 EC	13.76 a	18.12 a	35.03 a	36.34 a	41.09 ab
Testigo	14.24 a	19.97 a	35.95 a	42.44 a	60.54 a

El número de lesiones por hoja (Cuadro 3) es la variable que más se relaciona con la severidad y para el caso del ojo de gallo, mantiene una

relación directamente proporcional con el porcentaje de hojas afectadas producto de la gran cantidad de gemas que se producen por cada

lesión Es hasta el mes de octubre, como respuesta al salpique de las gemas, que se observan diferencias importantes en el numero de lesiones por hoja. El efecto directo de los fungicidas epoxiconazole, cyproconazole y tebuconazole + triadimenol sobre la producción de las gemas permitió que estos fungicidas disminuyeran la cantidad de lesiones

por hoja. Es importante mencionar que en esta investigación, al igual que en otros ensayos de campo que se han llevado a cabo para evaluar su eficacia en el control de la enfermedad, se observa un efecto residual aproximado a las tres semanas, principalmente sobre el proceso de gemación

Cuadro 3 Promedios para la variable numero de lesiones por hoja. Sabanilla, Alajuela. 1998

**Días después de la primera aplicación**

<b>Producto comercial</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>57</b>	<b>85</b>	<b>99</b>
Opus 125 F	0.20 a	0 29 a	0 68 a	0 64 a	0.90 a
Atemi 10 SL	0 18 a	0 20 a	0 53 a	0.56 a	0 79 a
Silvacur Combi 30 EC	0 17 a	0 18 a	0 42 a	0 85 a	0 82 a
Calixin 84 EC	0 19 a	0 34 a	0.99 a	1.27 a	1 41 ab
Testigo	0.21 a	0 34 a	0.92 a	1 37 a	1.95 b

**Conclusiones**

- 1 Los fungicidas tebuconazole + triadimenol (Silvacur combi 30 EC) y cyproconazole (Atemi 10 SL) presentaron la mayor eficacia en el control de la enfermedad
- 2 No se observó una diferencia importante de los tres fungicidas triazoles (Silvacur combi 30 EC, Atemi 10 SL y Opus 125 F) para todas las variables evaluadas

- 3 El efecto de los fungicidas triazoles se presenta sobre la formación de gemas por un período de aproximadamente tres semanas. Por ello, los tres representantes de esta familia permitieron una menor cantidad de lesiones por hoja.
- 4 El número de lesiones por hoja se incrementó en el tiempo, principalmente en el período más lluvioso. Lo anterior demuestra que aún los fungicidas triazoles que manifiestan mayor eficacia, no tienen un efecto erradicante del tejido necrosado, donde se observa crecimiento del hongo y producción de gemas una vez que termina el efecto residual del fungicida.
- 5 El fungicida Calixin 84 EC en mezcla con el aceite agrícola presentó una pobre eficacia en el control de la enfermedad muy similar al testigo absoluto

### **Recomendaciones**

- Debido al efecto que manifiestan los triazoles sobre la gemación, se hace necesario su uso de forma preventiva como parte de un manejo integrado de la enfermedad
- La cobertura total de la planta es necesaria para obtener una mayor eficacia de los fungicidas triazoles.

## **Combate preventivo del ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en el cultivo de café**

**Ing. Jorge Mora Bolaños MSc.  
Ing. José Arturo Solórzano  
Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena**

El estudio se realizó en la localidad de Carrizal de Alajuela a una altitud de 1475 msnm. La zona presenta una temperatura promedio entre 17 y 24 °C, una precipitación media anual de 2500 mm. Se utilizó una plantación del cultivar "Catuai" con aproximadamente diez años de establecida y la cual, tenía tres años de haber sido podada en su totalidad, producto de los fuertes ataques de ojo de gallo que se presentan en la zona. Debido a esta condición, el nivel de inóculo dentro de la plantación fue muy bajo y se limitó a muy pocas plantas con niveles bajos de severidad. Esta condición favoreció la evaluación de los fungicidas en forma preventiva dentro del área experimental, no obstante, de la fuerte presión de inóculo que se observó en los cafetales vecinos. En un diseño de Bloques Completos al Azar con cinco repeticiones, se

marcaron parcelas de 40 plantas distribuidas en cuatro surcos (diez plantas por surco). El uso de este diseño se fundamentó en la baja presión de la enfermedad dentro de toda el área experimental. En los dos surcos centrales se seleccionaron siete plantas en las cuales se marcaron cinco puntos de evaluación (cinco bandolas por planta).

En un período de 24 semanas, a partir del mes de mayo se evaluó el progreso de la enfermedad por unidad experimental, en las cuales, se aplicaron los tratamientos enumerados en el Cuadro 1.

La aplicación de los fungicidas se llevó a cabo con una bomba de motor marca Solo® de 14 litros de capacidad, equipo que normalmente utiliza el agricultor para el combate de las enfermedades en el café.

**Cuadro 1** Tratamientos aplicados en el ensayo Carrizal, Alajuela. 1999

<b>Tratamiento</b>	<b>Genérico</b>	<b>Dosis gr o ml PC/litro de agua</b>
1 Fytosan 80 WP	Caldobordeles	10 0 g
2. Rizolex 50 WP	Tolcoflos Metil	3 5 g
3 Cepex 5 % SL	Validamicina A	10 0 ml

Durante el período de evaluación se realizaron cuatro aplicaciones de los fungicidas con un intervalo de aproximadamente 35 días.

La eficacia de los tratamientos en el control de la enfermedad se determinó con la evaluación de las siguientes variables:

- Total de hojas por bandola marcada.
- Numero de hojas enfermas por bandolã.
- Numero de lesiones por hoja.
- Porcentaje de lesiones por hoja con presencia de gemas (% Gemación )

El análisis de los datos se sustentó en un ANDEVA (Análisis de Varianza) y una separación de las medias segun la prueba de DMS al 5%

La condición climática presente durante el período de evaluación fue

bastante favorable para la diseminación y multiplicación del agente causal, principalmente en los últimos meses del año

A diferencia del antibiótico Validamicina A, que mantuvo un valor constante en el numero de hojas por bandola marcada, los fungicidas caldobordeles y tolcoflos metil siempre mostraron una tendencia negativa y es así como en la ultima evaluación las bandolas marcadas presentaron una pérdida superior al 50 % de las hojas producto de un rápido incremento de la enfermedad La aplicación del antibiótico Validamicina A, permitió una buena retención foliar producto de su eficacia para impedir el desarrollo de la enfermedad

Cuadro 1 Promedio de la variable total de hojas por bandola. Carrizal, Alajuela.  
1999

Fungicida	Período de Evaluación					% Defoliación
	0 DD1E*	36 DD1E	63 DD1E	113 DD1E	162 DD1E	
Fytosan 80 WP	18.8 a	16.14 a	14.92 a	14.75 a	8.00 b	57.4
Rizolex 50 WP	20.0 a	17.19 a	16.08 a	12.53 a	90.9 b	54.6
Cepex 5% SL	19.1 a	16.92 a	16.90 a	17.03 a	18.68 a	2.0

DMS 5% \* DD1E. Días después de la primera evaluación

El número de hojas con al menos una lesión siempre fue muy bajo o en la mayoría de los casos no se manifestaron en aquellas plantas tratadas con el fungicida Validamicina A. Este comportamiento se mantuvo en todo el período de evaluación como resultado de la eficacia del producto, sobre todo, para controlar la formación de las gemas en las pocas lesiones presentes.

Es importante observar que con bajas incidencias de la enfermedad, las aplicaciones de validamicina A redujeron progresivamente el número de lesiones, lo cual, demuestra algún efecto erradicante que no se ha encontrado en los fungicidas que actualmente se encuentran en el

mercado para el combate de la enfermedad

La eficacia de los fungicidas protectores como el caldabordeles se basa únicamente en una película protectora, la cual una vez presente la lesión, no manifiesta ningún efecto para reducir la producción de las gemas, estructura que utiliza el agente causal para diseminarse a las plantas vecinas. Este aspecto permitió que las plantas tratadas con el fungicida cúprico manifestaran un crecimiento acelerado de la enfermedad

Es evidente con estos datos que el antibiótico Validamicina A presenta un efecto importante sobre el agente causal y no se limitó a una acción protectora.

De acuerdo a la información suministrada por la casa comercial, el antibiótico tiene efecto sobre el micelio del hongo impidiendo la formación de algunos azúcares y por ende, este modo de acción se ve reflejado en el proceso de gemación

Cuadro 2 Promedio de la variable número de hojas enfermas por bandola. Alajuela. 1999

Fungicida	Período de Evaluación				
	0 DD1E*	36 DD1E	63 DD1E	113 DD1E	162 DD1E
Fytosan 80 WP	0.95 a	1.01 a	1.44 a	2.42 a	3.62 a
Rizolex 50 WP	0.45 a	0.65 a	1.37 a	2.60 a	1.92 ab
Cepex 5% SL	0.76 a	0.42 a	0.73 a	0.64 a	0.28 b

DMS 5% \*Días después de la primera evaluación.

El número de lesiones por hoja (Cuadro 3) también fue una variable que presentó un incremento en las parcelas tratadas con el fungicida Fytosan 80 WP, ya que su modo de acción se limitó a impedir la germinación de las gemas al momento que estas hacen contacto con la epidermis de la hoja. Validamicina A mantuvo durante todo el período de evaluación control de las pocas lesiones existentes y una buena protección de las plantas tratadas

El inóculo residual que se traduce en la cantidad de lesiones que se mantienen de una epidemia a la siguiente, influye directamente sobre

la eficacia de los fungicidas que se utilicen en el combate de la enfermedad. El hecho de haber iniciado el manejo de la enfermedad con un bajo inóculo residual, fue un factor que predispuso una buena eficacia del antibiótico Valiamicina A para mantener baja la incidencia, durante todo el período de evaluación (Cuadro 4). Este comportamiento se resume con el cálculo del área bajo la curva para el progreso de la enfermedad (ABCPE) que se obtiene de los valores de la incidencia evaluada a través del tiempo



Cuadro 3 Promedio de numero de lesiones por hoja. Carrizal, Alajuela. 1999

Fungicida	Período de Evaluación				
	0 DD1E	36 DD1E	63 DD1E	113 DD1E	162 DD1E
Fytosan 80 WP	0 0 a	0 15 a	0.23 a	0 38 a	0 70 a
Rizolex 50 WP	0 0 a	0 07 a	0 16 a	0 47 a	0.50 a
Cepex 5% SL	0 0 a	0 03 a	0 06 a	0 04 a	0 00 b

DMS 5%

Cuadro 4 Promedio de la variable numero de hojas con al menos una lesión (Incidencia), y valores de área bajo la curva del progreso de la enfermedad Alajuela. 1999

Fungicida	Período de Evaluación		
	0 DD1E	162 DD1E	ABCPE
Fytosan 80 WP	4 00	46 00	2585 00 a
Rizolex 50 WP	2.25	21 12	2029 70 a
Cepex 5% SL	3 98	1 50	555 50 b

DMS 5%

DD1E. Días después de la primera evaluación

## Conclusiones

- 1 El fungicida caldobordeles tradicionalmente se recomienda en el tratamiento preventivo del ojo de gallo, una vez aparecidas las primeras lesiones sobre las plantas tratadas, no fue eficaz para disminuir el progreso de la enfermedad
2. A la dosis de 10 0 ml por litro de agua y utilizado en forma preventiva, el fungicida Validamicina A (Cepex 5% SL) redujo significativamente el numero de hojas enfermas y el numero de lesiones por hoja, producto de su acción sobre el proceso de gemación, el cual, se manifestó por un período de aproximadamente 22 días.

- 3 Dentro de un programa de manejo integrado y utilizado con bajos niveles de enfermedad inicial, el antibiótico Validamicina A (Cepex 5%) es otra alternativa a considerar junto con los fungicidas comerciales que presentan eficacia para el control de la enfermedad

## Evaluación de la capacidad adherente de varios productos utilizados en el control de enfermedades del café

Ing Agr José Arturo Solórzano A

Ing Agr Jorge Mora B. MSc.

Tec Agr Oscar Bravo B

La persistencia de los fungicidas aplicados en el campo para el control de las enfermedades del cultivo del café, tales como roya (*Hemileia vastatrix*), la chasparrea (*Cercospora coffeicola*) y el ojo de gallo (*Mycena citricolor*), es un aspecto importante a considerar dentro de un programa de manejo de las enfermedades del cafeto. En muchos de los casos, principalmente para fungicidas de acción protectora, su persistencia en la hoja del café define su eficacia para impedir el desarrollo de las lesiones. El uso de los productos con capacidad adherente juega un papel

primordial dentro de un programa de control químico de estas enfermedades, lo cual debe reflejarse en las evaluaciones de campo y definición de los productos coadyudantes a emplear.

En la localidad de Carrizal de Alajuela a 1400 msnm, se realizó el ensayo en un lote de café, cultivar Catimor 5175 de seis años de edad con ciclo de poda de tres alterno. Los tratamientos en un diseño de irrestricto al azar de las cuales se recolectaron hojas para el análisis de cobre foliar. Se contó con seis tratamientos.

Tratamiento	Producto	Dosis ml/litro agua
1	Testigo Blanco (Agua destilada)	-----
2	Testigo absoluto (No aplicación)	-----
3	Citowet	1 0
4	NP-7	1 0
5	Testigo relativo Fytosan	10 0
6	Profilm	1 0

En los tratamientos del 3 al 6 se aplicó un fungicida cúprico Caldo Bordelés (Fytosan 80 WP). En el tratamiento

testigo absoluto no se aplicó fungicida ni adherente y el tratamiento de testigo blanco representa la cantidad de Cu

determinado en laboratorio, en el agua empleada para los lavados de Cu de los tratamientos traídos de campo

El ensayo se realizó entre el período comprendido de Julio a Agosto de 1999. Se realizaron muestreos semanales, las muestras traídas de campo se procesaron en el Laboratorio de Protección de Cultivos del MAG, en donde de cada hoja se sacaron 8 discos de 19 mm con un sacabocados de acero. Los círculos se depositaron en tubos de ensayo, se les adicionó una solución de ácido clorhídrico (HCL) al 1 % a razón de 10 ml por tubo de ensayo, para los lavados de cobre, y se agitaron durante 15 minutos en un agitador mecánico, calibrado a 170 oscilaciones por minuto. Luego se decantó para el análisis del contenido de cobre en la solución, y se determinaron en un Absorción Atómica con lectura de cobre en partes por millón.

Los análisis de cobre foliar muestran una retención adecuada de cobre sobre el follaje de café, después de un mes de aplicado a la planta bajo condiciones normales de precipitación. Como se observa en el Figura 1, el contenido de

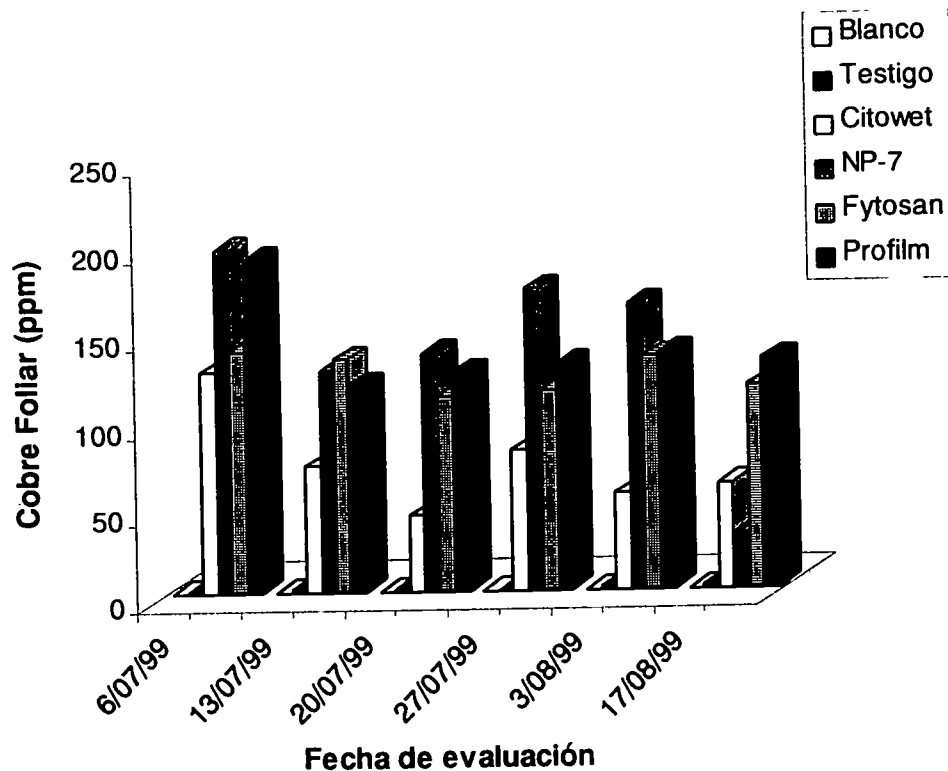
cobre en los diferentes tratamientos varía a valores bajos de la primer lectura, a valores constantes que en promedio se mantienen en un 25 % inferior con relación al valor inicial de cobre.

Como se observa en la Figura 1, los valores de cobre se mantienen constantes en la mayoría de los tratamientos evaluados. El producto Cytowet se muestra inferior con relación a los demás productos adherentes evaluados y al testigo relativo de caldo bordelés. El fungicida Fytosan 80 WP empleado como fuente de cobre, tiene la particularidad de presentar una buena permanencia en las hojas de café, dato que concuerda con otros ensayos realizados (Solera, 1994), y en el cual empleando fungicida hidróxido de cobre (Kocide DF) encontró que las cantidades de cobre persisten con valores similares.

En los testigos absoluto y blanco, no hubo presencia de contaminación por cobre que no estuviera en la planta, según los valores obtenidos que no pasan de 2 ppm en cualquiera de las evaluaciones de estos dos tratamientos. NP-7 mostró una buena adherencia que le permitió durante los muestreos 3,4 y 5

presentar valores de contenido de cobre superiores al testigo relativo, al final del ensayo en el ultimo muestreo mostró una disminución inferior a todos los

tratamientos de productos evaluados, su permanencia probablemente persiste por un lapso no mayor a los 30 días



**Figura 1 Contenido de cobre (Cu) foliar de seis tratamientos en hojas de café, Carrizal de Alajuela 1999**

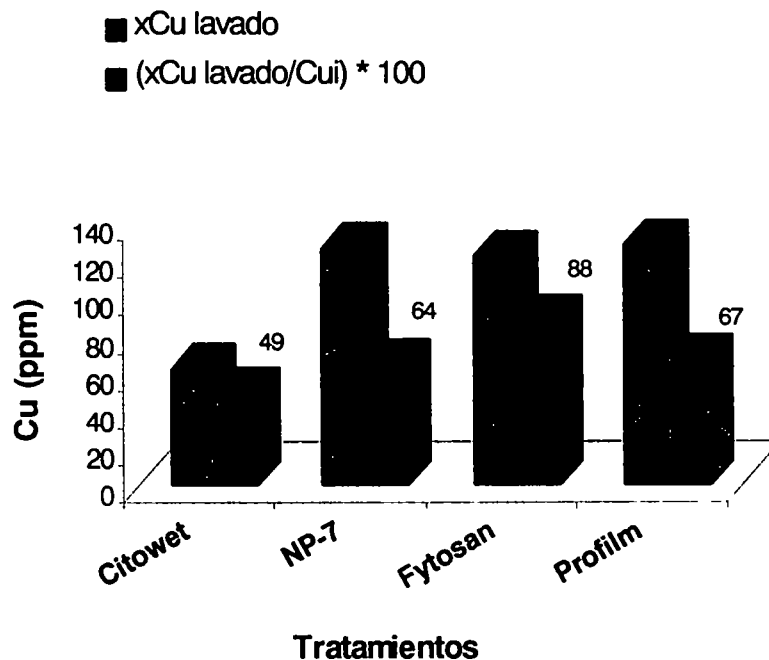
En el caso del adherente Profilm, presentó una incompatibilidad en el tanque de mezcla, su disociación con el agua y el producto fungicida no fue la idónea, ya que provocó una alta adherencia en las paredes del equipo de aplicación. Esta pegajosidad que podría deberse a problemas de formulación, no permite una perfecta disolución del

producto con el agua por lo que disminuye su capacidad de adherencia de la mezcla empleada. No obstante este inconveniente, el producto muestra una capacidad de adherencia del cobre aplicado similar a otros adherentes como el tratamiento con NP-7 y superior al Citowet.

Con relación al testigo relativo (Fytosan 80 WP), mostró valores muy similares, ligeramente superiores en todas las evaluaciones a excepción de la segunda y como dato de importancia superior a todos los tratamientos al final de la evaluación (40 días después de aplicado), por lo que se considera que su persistencia en campo es muy alta,

superior a los otros tratamientos evaluados.

En la Figura 2 se observa que todos los tratamientos perdieron cobre con relación al cobre inicial. En el testigo relativo se produjo la mayor recuperación de cobre con un valor de 88 % con relación al valor inicial de cobre



**Figura 2. Promedio y porcentaje de pérdida de Cobre por lavados en hojas de café de cuatro tratamientos, Carrizal de Alajuela. 1999**

## **Conclusiones**

- Los valores de recuperación de cobre de los tratamientos adherentes evaluados muestran que el producto Profilm permitió la mayor recuperación seguido por el tratamiento NP-7 y el Cytowet con un valor de 49%
- Los contenidos de cobre en los lavados con HCl deben ser analizados a la luz de los valores iniciales de Cu encontrados en el primer muestreo o sea al momento de aplicar los tratamientos.

## **Recomendación**

Es importante considerar los valores más altos de Cu determinados en el primer muestreo y su relación con el porcentaje de Cu lavado entre el Cu inicial (Cu lavado/Cu inicial) \*100. De esta manera se realiza un cálculo más real de la proporción de Cu retenido en el follaje y extraído por los decantados con HCl, ya que todos los tratamientos se igualan en una misma base de acuerdo a los valores de cobre inicial determinados en cada situación particular.

# **Evaluación de Residuos del fungicida Cepex 5 % SL® (Validamicina A) en granos del cultivo de Café (*Coffea arabica*)**

**Ing. Agr José Arturo Solórzano Arroyo  
Tec Agr Ricardo Piedra Naranjo.  
Tec Agr Oscar Bravo Bonilla.**

El café (*Coffea arabica*) en Costa Rica se ve muy afectado por el ojo de gallo (*Mycena citricolor*). Esta enfermedad es de muy difícil control y no hay en el mercado un fungicida erradicante del patógeno, una vez que la planta de café se enferma.

Uno de los fungicidas que ha mostrado un buen control de la enfermedad al aplicarlo en forma preventiva es el fungicida Cepex 5 %SL (Validamicina A), el cual es un antibiótico que actúa sobre las lesiones del hongo del ojo de gallo y mantiene la enfermedad a niveles muy bajos durante todo el año.

No obstante con la finalidad de realizar exportación de café a otras latitudes, se requiere que el grano a comercializar no

## **Tratamientos**

- 1 (1X) Fungicida Validamicina A 5 %SL 10cc/l de agua
2. (2X) Fungicida Validamicina A 5%SL 20cc/l de agua
- 3 Testigo absoluto sin aplicación de producto

La aplicación de los tratamientos se realizó con una bomba de motor marca

presente residuos del pesticida en cuestión. Con este propósito fue necesario realizar una prueba de residuos en el cultivo para garantizar que no ocurra presencia del fungicida en los granos para fines de exportación del café.

En la localidad de la hacienda La Alcacia, en San Isidro de Alajuela se realizó una prueba de determinación de residuos en plantas de café, variedad Caturra de 4 años de edad con sistema de poda en ciclo de tres años. El cultivo tenía presencia de la enfermedad ojo de gallo y mostraba una cosecha adecuada para la toma de muestras. Los tratamientos evaluados fueron

Carpi con un volumen de 14 litros de capacidad y un motor de 5 hp a un



volumen de aplicación de 400 l de agua /ha. Se marcaron tres parcelas 1000 m<sup>2</sup> con una separación de dos hileras entre cada una y un total de 8 hileras de parcela útil. La disposición de las mismas fue sin repeticiones.

Mediante la toma de muestras, se realizó la cosecha del grano comercial, para la determinación de residuos en café maduro, y posterior análisis con patrones del producto

Se determinó la presencia o no de la Validamicina en un transcurso de 22 días después de aplicados los tratamientos, en el mismo se evaluó además el doble de la dosis recomendada en campo, para garantizar que aun en exceso de

aplicación, no se encontraran residuos en el producto final

Se cosechó grano entre maduro y pintón a razón de 2 kg/tratamiento El mismo fue llevado a los laboratorios de la Dirección de Servicios Fitosanitarios del Estado, al Laboratorio de Residuos de Plaguicidas del Departamento de Residuos y Control de Calidad, donde se examinó las muestras y analizó con un patrón del producto puro

El resultado del análisis mostró que no se detectó residuos del producto Validamicina A en los frutos del cafeto en ninguna de las parcelas ya sea a la dosis recomendada o el doble de la misma.

Cuadro 1

**CUADRO 2** Determinación de residuos de Validamicina A en frutos de café 22 días después de aplicados. San Isidro de Alajuela. 1999 -2000

<b>Tratamiento</b>	<b>Tolerancia</b>	<b>Cantidad Detectada</b>
<b>1 Validamicina A 1X</b>	0	ND*
<b>2 Validamicina A 2X</b>	0	ND
<b>3. Testigo Absoluto</b>	0	ND

\* ND= No detectada

De acuerdo a la información presentada por Takeda Chemical Industries, este producto se degrada muy fácilmente en la planta y el ambiente No obstante, la contaminación que pudiese generar es muy baja al ser este antibiótico

originado por la fermentación de un hongo y cuya dosis letal media para el ser humano es muy alta DL50 = 25000, por lo que se considera un producto muy noble y con poca probabilidad de producir algun grado de intoxicación

## Conclusiones

- El Fungicida Validamicina A no deja residuos en el cultivo de cafeto 22 días después de aplicado
- El uso incorrecto de la dosis recomendada en el fungicida Cepex 5% SL (Validamicina A) no provocaría problemas de residuos ya que aunque se incurra en una sobre dosificación del producto, no se obtienen residuos del producto en el fruto final
- El fungicida Validamicina A se puede emplear en el cultivo de cafeto sin restricción alguna de fecha o época, ya que en el corto plazo no deja residuos en el fruto de café
- No se encontró efecto fitotóxico a ninguna de las dosis evaluadas

# Microscopia electrónica de barrido del ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en el cultivo de café

Luis Vargas Cartagena,  
Ethel Sanchez<sup>2</sup>,  
Harou Iwasawa<sup>3</sup>

Mediante microscopia electrónica de barrido se observó la ultraestructura del hongo *Mycena citricolor* causante de la enfermedad del café conocida como "ojo de gallo". El trabajo se realizó entre los meses de abril y mayo de 1999. El objetivo fue visualizar varios componentes estructurales de la biología del hongo y posibles efectos que explican su mecanismo de patogénesis. Se utilizaron hojas de café con lesiones viejas en donde el hongo permanece en estado latente, lesiones inoculadas activas sin herida y con herida. Secciones de 1.5 cm<sup>3</sup> de las muestras se fijaron con solución Karnovsky y tetraóxido de osmio al 2%, se deshidrataron en una gradiente de alcohol etílico (30°, 50°, 70°, 80°, 90°, 95° y 100°), usando terbutanol como líquido de transición para secar las muestras por sublimación, se montaron sobre bases de aluminio utilizando una cinta adhesiva de carbón, se cubrieron

con 25 nm de platino y se observaron en un microscopio electrónico de barrido modelo Hitachi S-2360N. Se efectuó criofractura, proceso en el cual la muestra es fijada en Karnovsky, lavada con amortiguador de fosfatos, colocada en un crioprotector (DMSO) y luego es congelada en nitrógeno líquido y fracturada. Se muestra la ultraestructura de gemas germinadas y sin germinar, gemas adheridas al pedicelo, el micelio y las fíbulas. La criofractura del tejido foliar afectado por el hongo evidencia micelio dentro de la célula y entre las paredes celulares. Se visualizan los cristales de oxalato de calcio producto del mecanismo de patogénesis del hongo hasta 3 semanas después de la inoculación sobre el tejido afectado. Las observaciones realizadas muestran la salida de la hifa por el envés de la hoja a través de los estomas. La hifa entra y/o sale sin aparente herida de la epidermis, fusionándose estrechamente

<sup>2</sup> Unidad de Microscopia Electrónica (UCR).

<sup>3</sup> Hokko Chemical Ind. Co.

con el tejido foliar La presencia de numerosas bacterias posiblemente saprofitas se desarrollan paralelo al micelio, se especula sobre una posible asociación entre estas bacterias y el hongo en el proceso de infección Así mismo se detecta la presencia de bacterias que podrían estar degradando las hifas del hongo Una capa mucilaginosa se desarrolla alrededor del

micelio lo cual le aportaría una mayor superficie de contacto con el tejido vegetal Es sobresaliente la producción masiva inicial de micelio proveniente de una gema con las condiciones adecuadas para empezar dicho proceso, cualidad que le permite al hongo una alta capacidad para provocar infección



Figura 1 Micelio del hongo en donde se aprecian las fibulas (flechas) del mismo.



Figura 4 Posible efecto de bacterias (flechas) degradando el micelio.

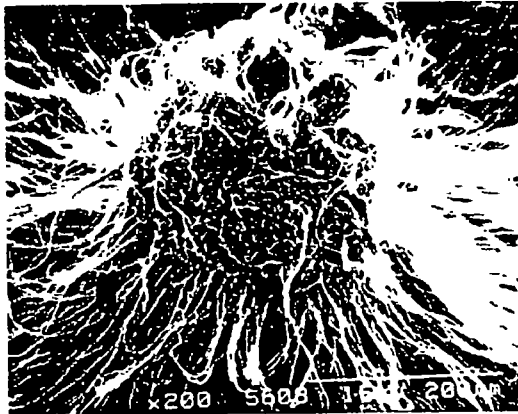


Figura 2. Gema germinada con gran cantidad de hifas.



Figura 5 Bacterias degradando la superficie foliar paralelas al micelio del hongo.

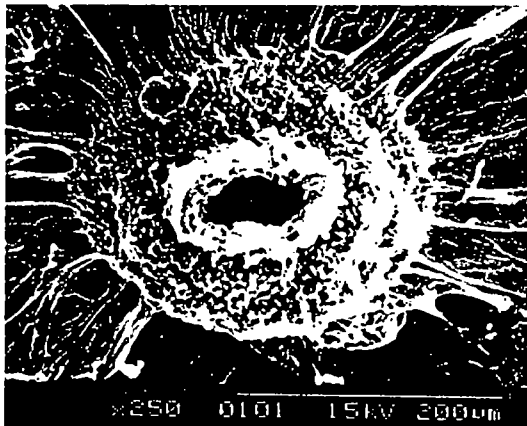


Figura 3 Gema germinada, se aprecia abundante mucilago alrededor de la misma.



Figura 6 Micelio del hongo dentro de la célula y entre las paredes celulares.



Figura 7 Acercamiento de micelio y fibulas, rodeados de abundantes bacterias.

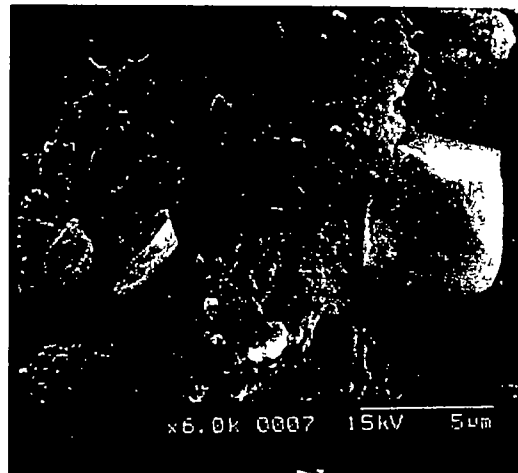


Figura 10 Cristales de oxalato de calcio.



Figura 8. Gema adherida al pedicelo.



Figura 11 Cristales de oxalato de calcio.



Figura 9 Micelio del hongo cercano a una cavidad estomática.

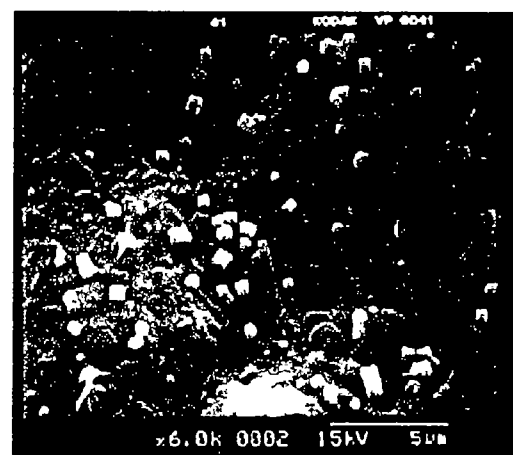


Figura 12. Cristales bipiramidales de oxalato de calcio

## Valoración in vitro del pH óptimo para el desarrollo del ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en café.

Ing. Luis Vargas Cartagena

El objetivo de este trabajo fue determinar bajo condiciones de laboratorio el valor de pH adecuado para el crecimiento micelial del hongo *Mycena citricolor*, causante de la enfermedad en café conocida como ojo de gallo. El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio del Depto de Protección de Cultivos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) durante el mes de enero de 1999. Los tratamientos fueron los siguientes: pH 4, pH 5, pH 6, pH 7 y pH 8, los cuales se distribuyeron en un diseño Irrestricto al Azar con 5 repeticiones. Discos de 5 mm de diámetro de papa dextrosa agar (PDA) con el hongo puro fueron colocados en el centro del sustrato, constituido por papa dextrosa agar + extracto de levadura al 0.2%. Como medio acidificante se utilizó ácido láctico al 20%.

El valor de pH se determinó con un peachímetro Coleman Model 39. Se midió la variable de crecimiento micelial en mm en forma radial del hongo a intervalos de 48 horas hasta 192 horas luego de la inoculación. El hongo creció

a una temperatura entre 24°C y 25°C. Los datos se analizaron mediante análisis de varianza y separación de medias según la prueba de DMS al 1%.

Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 1. Los mismos revelan que desde un inicio, es decir a partir de las 48 horas luego de la inoculación se observan diferencias estadísticas en todos los tratamientos. A las 48, 96, 144 y 192 horas el valor de pH de 4 siempre se mantuvo con los menores niveles de crecimiento micelial. Estadísticamente no hay diferencias entre los valores de pH 7 y 8 en todas las épocas de evaluación. El valor de pH 5 es el que muestra los mayores niveles de desarrollo micelial, situación que se mantuvo desde la primera evaluación hasta la última medición.

De acuerdo con estos resultados se podría establecer el siguiente orden descendente referido a las necesidades del valor de pH para *Mycena citricolor*: pH 5 > pH 6 > pH 7 > pH 8 > pH 4 (Figura 1). Para efectos prácticos lo anterior podría indicar que los valores

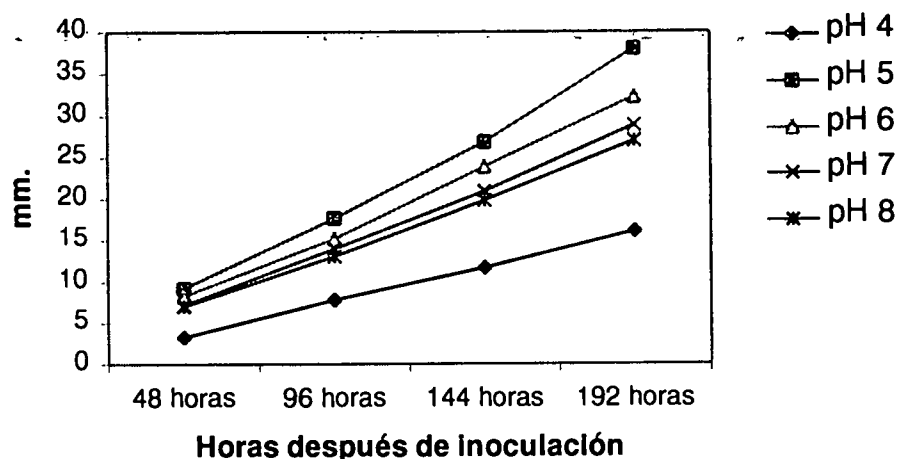
de pH ácido cercanos a 4 o pH alcalinos como 8 afectan el normal crecimiento micelial del hongo, situación que puede ser considerada al momento de efectuar medidas

preventivas dirigidas hacia el combate de este patógeno bajo condiciones de campo

CUADRO 1 Resultados obtenidos en la valoración del pH sobre el crecimiento micelial en mm de *Mycena citricolor*, según prueba DMS (1%) Laboratorio Protección de Cultivos, San José, 1999

TRATAMIENTO	Horas después de la inoculación			
	48	96	144	192
pH 4	3.2 (d)	7.8 (d)	11.6 (d)	16.2 (d)
<b>pH 5</b>	<b>9.2 (a)</b>	<b>17.6 (a)</b>	<b>26.8 (a)</b>	<b>38.0 (a)</b>
pH 6	8.2 (b)	15.2 (b)	23.8 (b)	32.2 (b)
pH 7	7.2 (c)	14.0 (bc)	21.0 (c)	28.8 (c)
pH 8	7.0 (c)	13.0 (c)	19.8 (c)	27.0 (c)

FIGURA 1 Crecimiento micelial (mm) de *Mycena citricolor*, según pH Laboratorio Protección de Cultivos, San José, 1999





# DETERMINACION DE LA ENZIMA TREHALASA EN EL HONGO *Mycena citricolor*

Luis Vargas Cartagena

## INTRODUCCION

El ojo de gallo causado por *Mycena citricolor* es en la actualidad una de las enfermedades que más afecta la producción de café en Costa Rica. Se estima que de las 110 000 hectáreas de café sembradas en Costa Rica entre 10 y 15% están afectadas por ojo de gallo (Chaves, 1996) Un cálculo conservador elaborado por el Depto de Protección de Cultivos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), estima que anualmente esta enfermedad deja pérdidas por 10 millones de dólares a la caficultura nacional

El mecanismo patogénico del hongo es por medio de la producción de ácido oxálico antes y después de la penetración, el cual captura el calcio estructural de los pectatos de las paredes celulares debilitándolas, lo que facilita la entrada de la hifa (Vargas, 1996) Como producto de la neutralización, se forman cristales de oxalato de calcio que se han observado asociado a las lesiones y se sugiere que aplicaciones en campo del hidróxido de calcio pueden neutralizar el

ácido oxálico producido por el patógeno (Rao y Tewari, 1988) Sin embargo pruebas de campo efectuadas en Costa Rica han mostrado que el hidróxido de calcio es fácilmente lavado por la lluvia cuando se aplica solo, y usando un adherente no es efectivo cuando la presión de inóculo es alta (Ramírez, 1994)

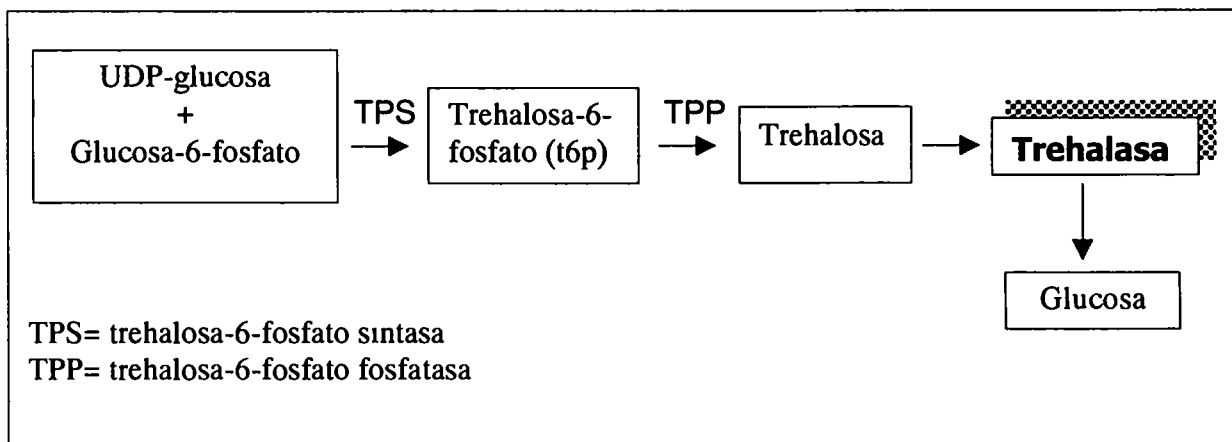
Por otra parte, antes de ponerse en contacto con las células vivas de la planta hospedante, el patógeno debe atravesar la cutícula de la misma, proceso que se puede llevar a cabo de varias maneras. Uno de ellos es la penetración directa, en el cual se requiere de fuerza mecánica o enzimas, siendo la degradación enzimática de la cutícula lo más común (Arauz, 1998)

El ácido oxálico provoca una disminución en el pH a nivel celular, lo cual activa enzimas como la oxidasa del ácido indolacético (AIA-oxidasa), celulasa y poligalacturonasa que digieren la pared celular del hospedero (Rao y Tewari, 1988) En el caso de

*Mycena citricolor* no hay producción de pectina metil esterasa y están presentes niveles muy bajos de poligalacturonasa y celulasa. El patógeno hidroliza la celulosa lentamente. (Tewari, 1990; Ramírez, 1994, Wang y Avelino, 1999)

La trehalosa ( $\alpha$ -D-glucopiranosil  $\alpha$ -D-glucopiranosida) es un disacárido compuesto de dos moléculas de glucosa. Es un azúcar presente en todos los reinos pero está ausente en la mayoría de las plantas superiores (Goddijn y Dun, 1999) Es el principal metabolito en la hemolinfa de insectos, así como de algunos crustáceos y nematodos. Se ha encontrado en muchas bacterias, actinomicetes, hongos, levaduras, musgos, helechos y algas. El helecho "Rosa de Jericó" (*Selaginella lepidophylla*) constituye la

mayor fuente de trehalosa. (Dey y Harborne, 1997) La trehalosa posee un fuerte efecto estabilizante sobre las estructuras biológicas, es decir provee de protección a las células para su viabilidad durante procesos de "stress", como la desecación, incrementos en la presión osmótica, altas y bajas temperaturas. Podría ser un estabilizador en alimentos y como aditivo en cosméticos y artículos farmacéuticos. Tradicionalmente se le ha considerado como una fuente o reserva de carbohidratos, la cual provee de energía a muchos organismos (Dey y Harborne, 1997, Goddijn y Dun, 1999) De acuerdo con Goddijn y Dun (1999), las reacciones enzimáticas involucradas en la biosíntesis y degradación de la trehalosa siguen el siguiente esquema.



La hidrólisis de la trehalosa a glucosa en plantas, hongos, animales y bacterias es catalizada a través de la enzima trehalasa.

Trabajos efectuados en campo y laboratorio durante 1999 e inicios del 2000 por el personal del Depto de Protección de Cultivos del MAG, revelan que se obtienen excelentes resultados en el combate preventivo de esta enfermedad con el fungicida Validacin 5% SL (validamicina A) Dicho producto proviene de la fermentación de *Streptomyces hygroscopicus* var *limoneus* (TAKEDA CHEMICAL INDUSTRIES, s.f) y actúa inhibiendo el crecimiento de los hongos mediante la neutralización de la enzima trehalasa (Ishikawa, Fujimori y Matsuura, 1996). La validamicina A es considerada como un potente inhibidor de la trehalasa (Goddijn *et al* , 1997)

El objetivo del trabajo fue determinar la presencia de la enzima trehalasa en el hongo *Mycena citricolor*

## **MATERIALES Y METODOS.**

El trabajo se ubicó en el Laboratorio del Departamento de Protección de Cultivos (MAG) situado en Sabana Oeste, San José durante el mes de marzo del 2000 Se valoró el crecimiento micelial del hongo en mm (variable cuantitativa) sobre un substrato artificial en platos petri sin acidificar, constituido por agar-trehalosa a diferentes concentraciones del carbohidrato (0.5%, 1%, 2% y 3%) Antes de la distribución en los platos petri, a cada concentración se le determinó el valor de pH con un peachímetro modelo 915 Fisher Scientific. Los períodos de evaluación fueron a los 4, 6, 8 y 10 días luego de la inoculación El diseño empleado fue un irrestricto al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Los datos registrados se procesaron mediante análisis de varianza y separación de medias segun DMS al 1%

Para el factor visual (variable cualitativa) se utilizó un marcador líquido conocido como LUGOL, el cual determina por cambio de color en el medio de cultivo la presencia indirecta de la enzima trehalasa, debido a la hidrólisis de la trehalosa. Dicho efecto es positivo

cuando se forma un halo más claro alrededor del crecimiento micelial del hongo. Se utilizaron dos controles: *Mycena citricolor* en agar-agua sin trehalosa y agar-agua sin hongo con trehalosa. En todos los casos el Lugol es añadido para determinar la presencia del halo indicador.

La preparación del Lugol es la siguiente

Yoduro de potasio	.2g
Yodo resublimado	1g
Agua destilada	100cc

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores de pH obtenidos para cada una de las concentraciones de trehalosa evidencia que prácticamente no hay diferencias entre ellas (Cuadro 1), por lo tanto, el desarrollo micelial del hongo estuvo sometido a una condición de acidez en el medio de cultivo bastante similar para todas las concentraciones del carbohidrato.

La variable cuantitativa (crecimiento micelial del hongo en mm) revela diferencias desde el inicio de las evaluaciones (Cuadro 2). A los 4 días

posterior a la inoculación (DPI), el crecimiento radial del hongo a 3% de trehalosa presenta diferencia estadística con las concentraciones al 0.5% y 1%. Posteriormente a los 6, 8 y 10 DPI las diferencias se hacen más evidentes entre las concentraciones de 0.5% y 1% con respecto a las concentraciones de 2% y 3%, es decir, el hongo mostró mayor crecimiento micelial a altas concentraciones de trehalosa. Lo anterior indica que el patógeno es capaz de degradar altas dosis del carbohidrato, el cual es indispensable en la obtención de energía. En este caso la enzima trehalasa cumple la función catalizadora de la trehalosa para convertirla en glucosa, fuente primaria de energía para el hongo. El mayor crecimiento micelial observado en las concentraciones más altas (2% y 3%) en contraste a 0.5% y 1%, indica que *Mycena citricolor* tiene la capacidad de aprovechar en forma más eficiente niveles mayores de este disacárido. El límite de asimilación no ha sido definido, pero es probable que pueda degradar concentraciones superiores al 3%. En la Figura 1 se aprecia la relación tiempo y crecimiento micelial según la concentración de trehalosa.

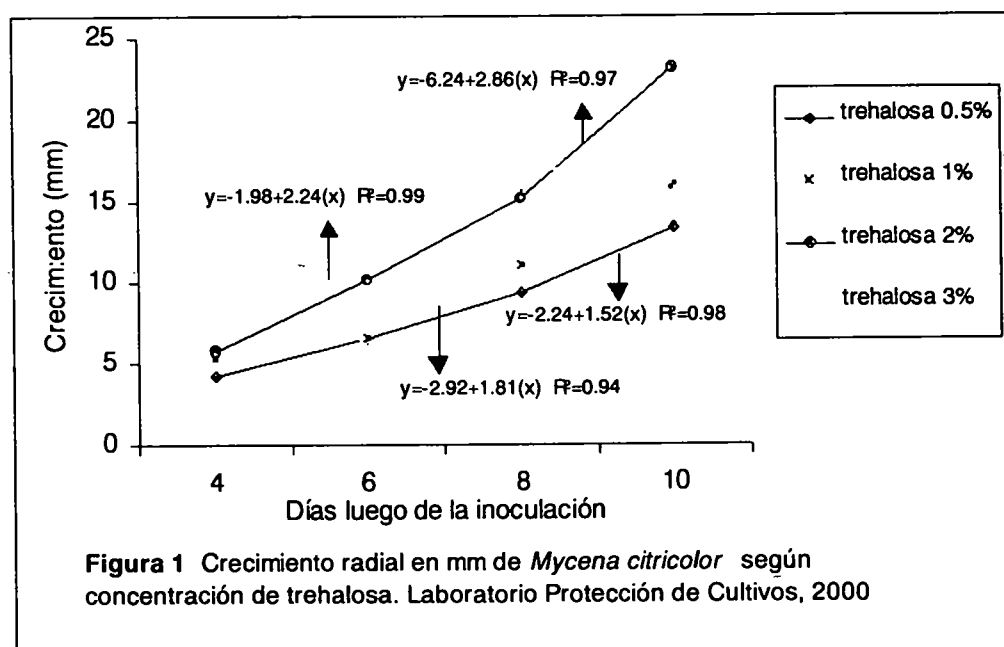
**CUADRO 1** Valor obtenido de pH para cada una de las concentraciones de trehalosa. Laboratorio Protección de Cultivos. San José, 2000

TRATAMIENTO	VALOR pH
Trehalosa 0.5%	6.10
Trehalosa 1%	6.14
Trehalosa 2%	6.26
Trehalosa 3%	6.27

**CUADRO 2** Crecimiento micelial promedio (mm) de *Mycena citricolor*, según concentración del carbohidrato trehalosa. Laboratorio Protección de Cultivos. San José, 2000

Concentración de trehalosa	DIAS POSTERIOR A LA INOCULACION (DPI)			
	4	6	8	10
0.5%	4.2 (b)	6.6 (b)	9.4 (b)	13.4 (b)
1%	5.4 (bc)	6.6 (b)	11.0 (b)	16.0 (b)
2%	5.8 (ab)	10.2 (a)	15.2 (a)	23.2 (a)
3%	7.0 (a)	11.4 (a)	16.0 (a)	20.4 (a)

Valores con la misma letra no difieren estadísticamente según DMS al 1%.



La variable cualitativa evidenció en el hongo de la enzima trehalasa, ya claramente, luego de la aplicación del marcador Lugol, la presencia de un halo de formación de halo, por el contrario en los controles luego de la aplicación del Lugol. El mismo fue un indicador de la existencia

no se manifestó la reacción. La presencia de esta enzima en el hongo podría estar desempeñando un papel importante en la patogénesis del mismo, la cual en combinación con el ácido oxálico, facilita el proceso de degradación de las células vegetales. En la Figura 6 se observa como se podría llevar a cabo este proceso en la naturaleza y por consiguiente en el cultivo de café. En las Figuras 2, 3, 4 y 5 se muestra la reacción producto de la aplicación del marcador, en donde se vislumbra la acción de la enzima trehalasa en el proceso de hidrólisis de la trehalosa.

Más aún, la aplicación de esta metodología sobre dos aislamientos morfológicamente diferentes de *Mycena citricolor*, uno proveniente de la zona de Turrialba con aplicaciones no controladas de triazoles y otro de montaña (sin aplicación de fungicidas), revela tres aspectos importantes sobre la fisiología y biología del hongo: 1) se evidencia nuevamente la presencia de la enzima trehalasa, 2) posible generación de resistencia a los triazoles y 3) posible variabilidad genética del hongo. Figuras 7 y 8

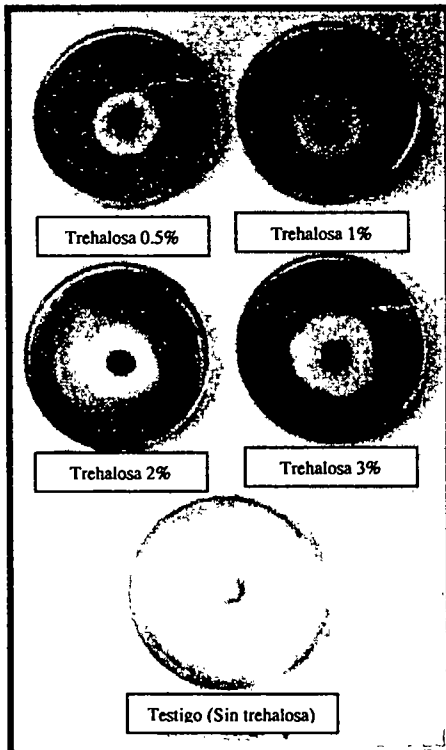


Figura 2. Consumo de trehalosa a diferentes concentraciones (0.5%, 1%, 2% y 3%), 4 días después de la inoculación.

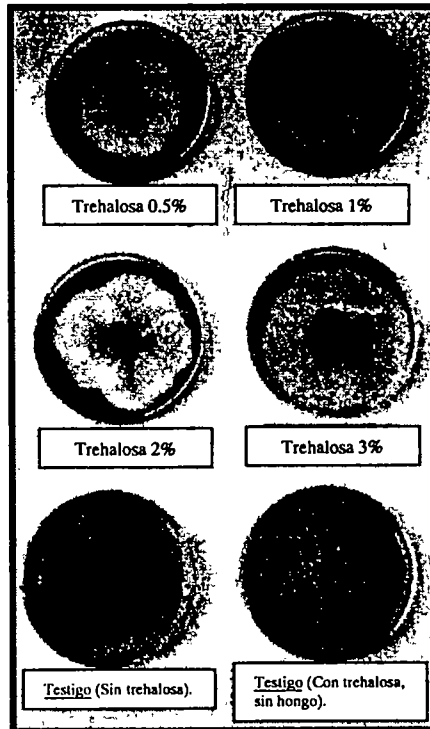
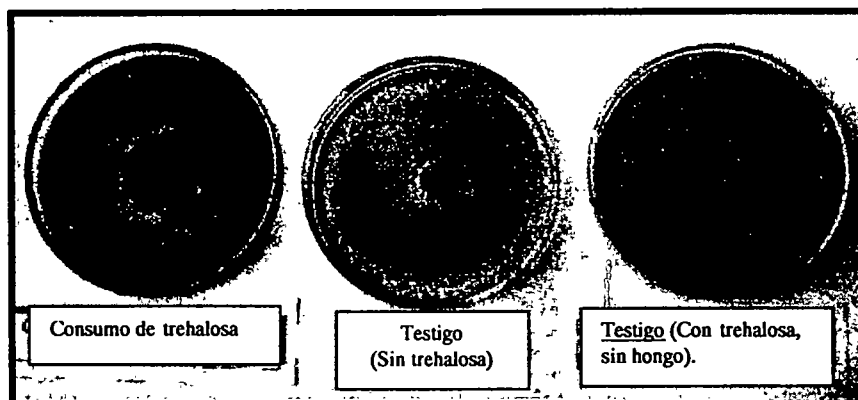
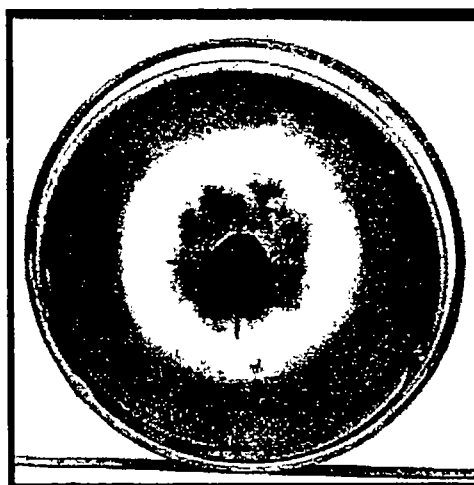


Figura 3. Consumo de trehalosa a diferentes concentraciones (0.5%, 1%, 2% y 3%), 10 días después de la inoculación.



**Figura 4** Consumo de trehalosa, obsérvese a la izquierda el halo de consumo del carbohidrato por parte de *Mycena citricolor*, debido a la presencia de la enzima trehalasa.



**Figura 5** Desarrollo de un fuerte halo donde se vislumbra la presencia de la enzima trehalasa en *Mycena citricolor*

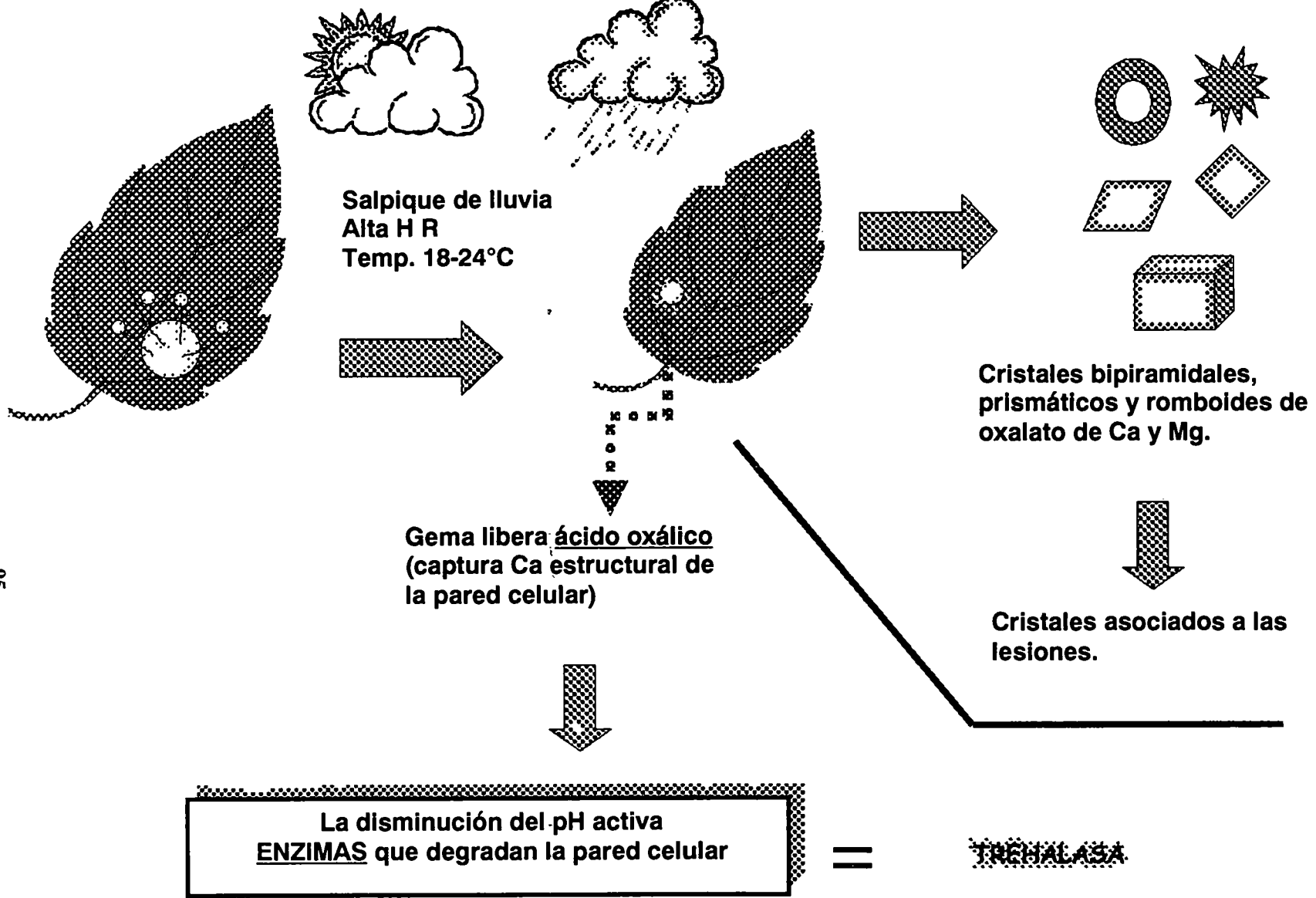
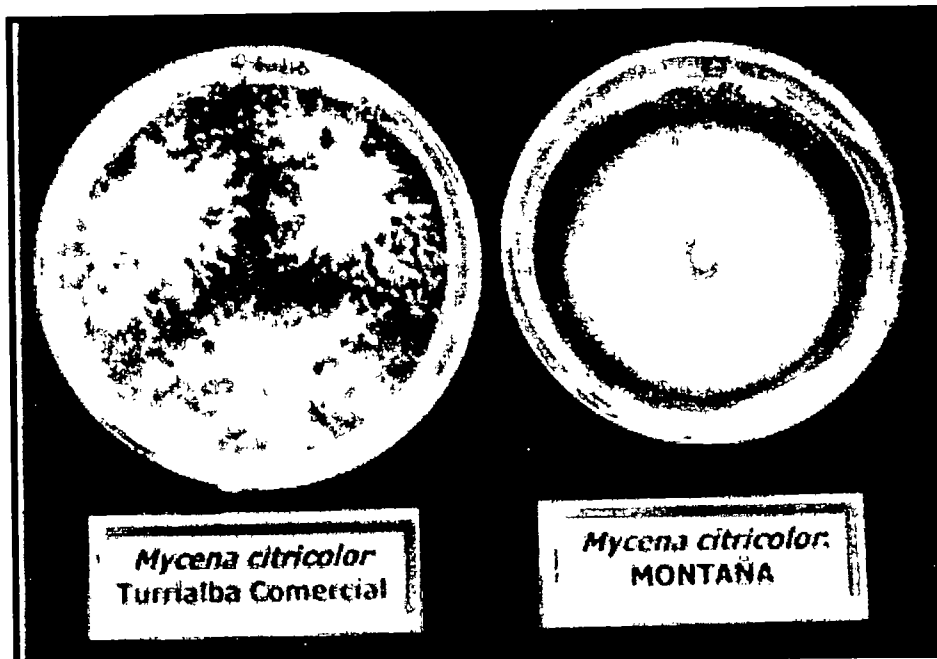
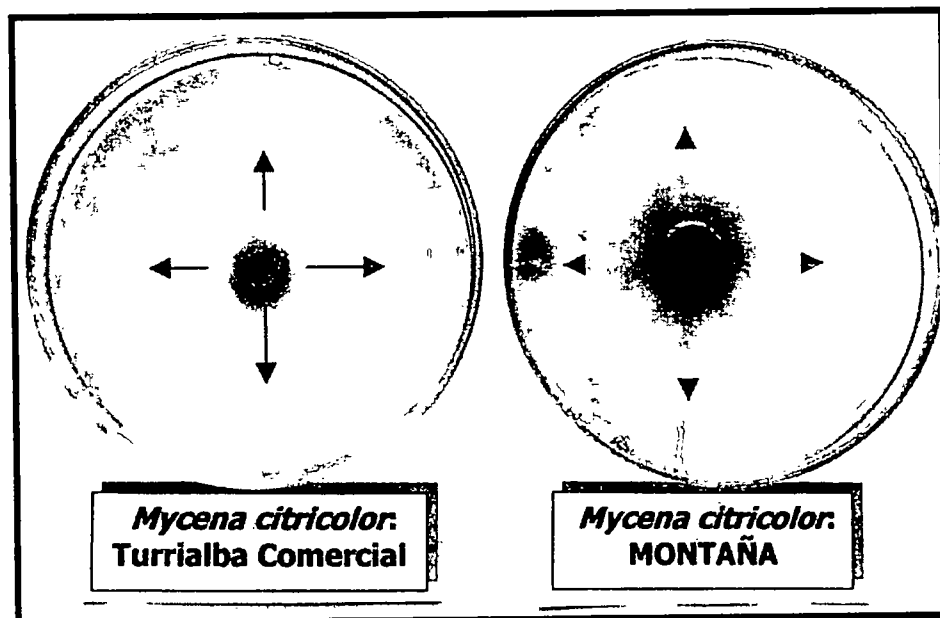


Figura 6 Posible mecanismo de patog nesis de *Mycena citricolor* en la naturaleza





**Figura 7** Aislamientos morfológicamente diferentes de *Mycena citricolor* a la izquierda micelio blanco, en conglomerados y de lento crecimiento expuesto a aplicaciones no controladas de triazoles (Turrialba). A la derecha micelio blanco, uniforme y de rápido crecimiento sin aplicaciones de fungicidas (zona montañosa Carrizal de Alajuela).



**Figura 8.** Luego de la aplicación del Lugol (6 días después de la inoculación) en agar trehalosa al 1% obsérvese a la izquierda la dimensión del halo de consumo de trehalosa (flechas) en el aislamiento proveniente de Turrialba, en contraste con un menor halo en el aislamiento proveniente de montaña (Carrizal - Alajuela).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo se concluye

- 1 El crecimiento radial del micelio fue mayor en los substratos con mayor concentración del carbohidrato trehalosa.
- 2 La aplicación del marcador LUGOL mostró claramente que el hongo *Mycena citricolor* produce la enzima trehalasa en su proceso normal de adquisición de fuente de energía.
- 3 La determinación del carbohidrato trehalosa en los diferentes cultivares de café podría ser una herramienta útil para la caracterización de susceptibilidad y/o resistencia del hospedero hacia el patógeno
- 4 La determinación de la enzima trehalasa podría explicar en forma indirecta posibles cambios en el hongo que demuestren algún grado de variabilidad del patógeno

## BIBLIOGRAFIA

- ARAUZ, L. C 1998. Fitopatología un enfoque agroecológico San José, Costa Rica, Editorial de la Universidad de Costa Rica. 467p.
- CHAVES, O C 1996. Características biológicas del ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en el cultivo del café en Costa Rica y su control. Hojas Divulgativas. Sandoz Agro S. A. San José, Costa Rica. 4p.
- DEY, P M., HARBORNE, J.B. 1997 Plant Biochemistry London, Academic Press. pp 158-161
- GODDIJN, O., VAN DUN, K. 1999 Trehalose metabolism in plants. Plant Science. 4(8):315-319
- GODDIJN, O., VERWOERD, T C., VOOGD, E., KRUTWAGEN, R., DE GRAAF, P, POELS, J, VAN DUN, K., PONSTEIN, A., DAMM, B., PEN, J 1997 Inhibition of trehalase activity enhances trehalose accumulation in transgenic plants CAB Abstracts 1996-1998.

ISHIKAWA, R., FUJIMORI, K., MATSUURA, K. 1996. Antibacterial activity of validamycin A against *Pseudomonas solanacearum* and its efficacy against tomato bacterial wilt. CAB Abstracts 1996-1998.

RAMIREZ, V C 1994 Estudio preliminar sobre el efecto del manejo nutricional y de luz en el contenido de cera cuticular, y el uso de coberturas foliares en la infección de *Mycena citricolor* (Berk y Curt) Saac. en hojas de cafeto. Tesis de licenciatura, Facultad de Agronomía, UCR. 70 p.

RAO, D V , TEWARI, J P 1988. Suppression of the Symptoms of American Leaf Spot of Coffee with Calcium Hydroxide. Plant Disease. USA. 72 (8):688-690.

TAKEDA CHEMICAL INDUSTRIES. s.f. Validacin. fungicide. Japan. 29p.

TEWARI, J.P 1990. Mecanismo de patogénesis del ojo de gallo del cafeto causado por *Mycena citricolor* Taller Regional sobre roya, ojo de gallo y otras enfermedades del cafeto. Resúmenes. IICA-PROMECAFE, Costa Rica. 48p.

VARGAS, V E. 1996. Opciones al uso de fungicidas en el combate de ojo de gallo en café. En Memoria. X Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, III Congreso Nacional de Fitopatología, II Congreso Nacional de suelos. San José, Costa Rica. Editorial EUNED Volumen II. pp3-6.

WANG, A., AVELLINO, J. 1999 El ojo de gallo del cafeto *Mycena citricolor* Centro de Investigación en Protección de Cultivos, Universidad de Costa Rica. Centre de Cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Developpement, France Trabajo Mimeográfico. 19 p.

# Evaluación bajo condiciones semicontroladas del aceite agrícola Banole® en el combate del ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en café

Ing Luis Vargas Cartagena.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del Banole® solo y en mezcla con un fungicida protector, sobre el proceso de gemación del hongo *Mycena citricolor*, bajo condiciones semicontroladas.

El experimento se ubicó en el Laboratorio del Depto de Protección de Cultivos (MAG) situado en Sabana Oeste, San José entre los meses de marzo y abril de 1999. El diseño empleado fue un irrestricto al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental constó de 4 hojas con lesiones esporuladas, las cuales se colocaron en bandejas plásticas de 7x15x30 cm con espuma, papel

aluminio y cubiertas con plástico para mantener la humedad. La aplicación de los productos se hizo con bomba manual de 1 litro de capacidad. Se efectuaron cuatro evaluaciones, un día antes de la aplicación, 4, 10 y 20 días después de aplicados los tratamientos. Los tratamientos y dosis de producto comercial se observan en el Cuadro 1. Antes de aplicar se determinó el valor de pH de los productos incorporados dentro de la cantidad de agua apropiada, solos y en mezcla (Cuadro 2). Los datos registrados se procesaron mediante análisis de varianza y separación de medias según Duncan al 5% en el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System).

**Cuadro 1** Descripción de los tratamientos aplicados San José, 1999

TRATAMIENTO	Nombre genérico	Dosis P C (*) / L
1 Rizolex 50WP	tolclofos-metil	2.5 g
2 Banole 98%	aceite de petróleo	2.0 mL
3 Rizolex + Banole	tolclofos-metil + aceite de petróleo	2.5 g + 2.0 mL
4 testigo absoluto	-----	-----

(\*)= Producto Comercial

Las variables evaluadas fueron las siguientes.

- Número de lesiones totales.
- Porcentaje de gemación

**Cuadro 2** Valor de pH obtenido en la solución de cada uno de los productos solos y en mezcla. San José, 1999

PRODUCTOS	VALOR DE pH
Rizolex 50 WP	5.51
Banole 98%	5.20
Rizolex + Banole	5.51
Banole + Rizolex (*)	5.51

(\*)= Mezcla igual a la anterior, solo difiere el orden de preparación en el caldo.

Los valores de pH obtenidos en la preparación de los productos solos y sus posibles combinaciones (Cuadro 2), demostró que prácticamente no hay diferencias entre ellos y se encuentran en un rango ligeramente ácido, asimismo no se detectó la formación de precipitados en las dos combinaciones posibles. En el Cuadro 3 se observan los resultados obtenidos en las variables consideradas. La variable número de lesiones totales no presentó diferencias estadísticas en ninguno de los tratamientos, es decir el número de lesiones en cada uno de los tratamientos fue muy similar. Ello se debe a que el período de evaluación es relativamente corto como para detectar un incremento en el número de lesiones,

producto de la infección en el campo. En el porcentaje de esporulación tanto en la primera como en la segunda evaluación (4 días después de la aplicación) no manifestó diferencias estadísticas, sin embargo a los 4 días luego de aplicados los productos se observa como el tratamiento control presenta el porcentaje de gemación más alto (58%), en contraste con el resto de los tratamientos. Es importante indicar que se observó un control directo sobre las gemas o cabecitas del hongo en los tratamientos. Rizolex, Banole y la mezcla de ambos ya que se obtuvo un descenso en la gemación de 76% a 28%, de 74% a 36% y de 62% a 20% respectivamente al pasar de la primera a la segunda evaluación. En la tercera

evaluación (10 días después de la aplicación) se observaron diferencias estadísticas en todos los tratamientos, siendo el Rizolex y la mezcla de Rizolex + Banole los que tienen el mejor efecto contra la gemación del hongo. Estos dos tratamientos difieren estadísticamente con el testigo. No obstante, en la última evaluación (20 días después de la aplicación), el tratamiento Rizolex + Banole presentó la mejor acción contra las gemas o cabecitas del hongo, con diferencias estadísticas del resto de los

tratamientos; efecto que se manifestó en dicho tratamiento a lo largo de las cuatro evaluaciones de la siguiente manera. 62%, 20%, 16% y 0 0% de gemación. Inclusive el tratamiento Banole, mostró también una tendencia similar, pero sin llegar a bajar totalmente las gemas del patógeno. El testigo bajó su nivel de gemación a los 20 días debido al proceso de oxidación del follaje y a la presencia de bacterias soprofiticas que invadieron rápidamente el tejido foliar

**Cuadro 3.** Resultados obtenidos en las variables analizadas en el ensayo Laboratorio Protección de Cultivos. San José, 1999

TRATAMIENTO	# LESIONES TOTALES	% GEMACIÓN Días después de la aplicación			
		0	4	10	20
1 Rizolex	9.25 (a)	76 (a)	28 (a)	14 (b)	24 (ab)
2 Banole	8.75 (a)	74 (a)	36 (a)	41 (ab)	18 (b)
3 Rizolex + Banole	10.75 (a)	62 (a)	20 (a)	16 (b)	0 (c)
4 testigo	11.50 (a)	67 (a)	58 (a)	64 (a)	34 (a)

(1)= Columnas con igual letra no difieren estadísticamente, según Duncan al 5%

## Conclusiones

De acuerdo con las condiciones en que se efectuó este trabajo se concluye lo siguiente

- 1 El número de lesiones totales no presentó diferencias estadísticas, dada la corta duración del ensayo que no permite observar el desarrollo de nuevas lesiones.

2. El fungicida protector Rizolex 50 WP y el aceite agrícola Banole 98% mostraron un efecto erradicante sobre las cabecitas o gemas del hongo al bajar el nivel de esporulación de 76% a 24%, y de 74% a 18% respectivamente hasta 20 días luego de la aplicación
- 3 La mezcla Rizolex 50 WP + Banole 98% fue igualmente eficaz en la disminución de la gemación del patógeno siendo su efecto erradicante más notable, ya que baja el nivel de daño de 62% a 0 0%
- 4 Se sugiere valorar la acción de la mezcla Rizolex 50 WP + Banole 98% en condiciones de campo y bajo una situación agroclimática favorable para el ojo de gallo (*Mycena citricolor*), así como la mezcla de este aceite de petróleo con otros productos de efecto protector, los cuales podrían considerarse promisorios en el combate de este hongo.

## **Evaluación *in vitro* de ácido propiónico + cal contra el ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en café**

**Ing. Luis Vargas Cartagena.**

El objetivo del trabajo fue la determinación de la dosis más efectiva del ácido propiónico + cal sobre el proceso de gemación (condición de esporas removidas y sin remover) del hongo *Mycena citricolor*. El experimento se ubicó en el Laboratorio del Depto de Protección de Cultivos (MAG) situado en Sabana Oeste, San José durante el mes de junio de 1999. El diseño empleado fue un irrestricto al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental constó de 6 hojas, de las cuales a 3 se les removió las esporas o gemas. Las hojas se colocaron en bandejas plásticas de 7x15x30 cm con espuma, papel aluminio y cubiertas con plástico para mantener la humedad. La aplicación de los productos se hizo con bomba manual de 1 litro de capacidad. Se

efectuaron tres evaluaciones, un día antes de la aplicación, cuatro y ocho días después de aplicados los tratamientos.

Paralelo a esta prueba también se valoró el crecimiento micelial del hongo en mm, sobre un substrato artificial constituido por papa dextrosa agar + 0.2% de extracto de levadura (PDA + 0.2% E.L.) más la dosis respectiva de cada tratamiento. Se determinó el valor de pH antes de efectuar el chorreado en los platos petri (Cuadro 1). Los datos registrados se procesaron mediante análisis de varianza y separación de medias según Duncan al 5% en el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System). Los tratamientos y dosis de producto comercial se enumeran en el Cuadro 1.

**Cuadro 1** Descripción de los tratamientos aplicados en el ensayo de eficacia biológica del ácido propiónico + cal contra el ojo de gallo (*Mycena citricolor*) y valor obtenido de pH en la prueba de platos petri. San José, 1999

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Dosis P C (*) / L</b>	<b>VALOR DE pH</b>
1 Acido propiónico + cal	5mL	4.65
2 Acido propiónico + cal	10mL	4.79
3 Acido propiónico + cal	20mL	4.77
4 cyproconazole	1.25mL	4.40
5 testigo	-----	4.53

(\*)= Producto Comercial



Las variables evaluadas fueron.

- Número de lesiones totales.
- Porcentaje de gemación (condición de gemas removidas, "R" )
- Porcentaje de gemación (condición de gemas sin remover, "SR" )
- Crecimiento radial del micelio en mm sobre medio de cultivo PDA + 0.2% E.L.

### PRUEBA EN BANDEJAS

En el Cuadro 2 se observan los resultados obtenidos. En el número de lesiones totales, tanto en la condición de gemas removidas (**R**) como en la condición de gemas sin remover (**SR**) no hubo diferencias significativas entre tratamientos. La situación cambia un poco cuando se considera el efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de gemación. Para la **condición R** en la primera evaluación no se presentaron diferencias estadísticas, pero en la segunda y tercera evaluación sí hubo diferencias. En la segunda evaluación (4 días después de la aplicación) la dosis más alta del ácido propiónico + cal no difirió estadísticamente con el fungicida cyproconazole, ambos presentaron los porcentajes más bajos de gemación (18.16% y 6.58% respectivamente)

Asimismo estos dos tratamientos difirieron estadísticamente con el resto de los tratamientos aplicados. En la tercera evaluación (8 días después de la aplicación) de nuevo los tratamientos anteriores mostraron los niveles más bajos de gemación, con 30.63% y 1.32%. Ambos tratamientos presentaron diferencia estadística con el testigo. Los resultados para el caso de esta variable indican que la dosis más elevada de ácido propiónico + cal (20cc/l) ejerce un efecto preventivo al disminuir, luego de la remoción de las gemas, la capacidad de producción de las mismas. Posiblemente el efecto lo establece contra la producción de ácido oxálico producido por el hongo y como resultado ocurre la formación de numerosos cristales de oxalato de calcio, los cuales fueron detectados con la ayuda de un microscopio de electrónico de barrido (Foto 1). En la Figura 1 se observa como contrastan en su acción el ácido propiónico + cal (20cc/l) y el cyproconazole con respecto al testigo.

Para la **condición SR** se presentó una situación similar a la anterior, pero referido más que todo a la dosis más alta del ácido propiónico + cal. En la primera

evaluación no se presentaron diferencias estadísticas, mientras que en la segunda y tercera evaluación si las hubo. A los 4 días después de la aplicación (2<sup>da</sup> evaluación) esta dosis difirió estadísticamente del testigo y de las dos dosis inferiores de ácido propiónico + cal; tendencia que se mantuvo, aún luego de los 8 días después de la aplicación. Lo anterior parece indicar que la dosis de 20cc/l de ácido propiónico + cal tuvo algún efecto erradicante sobre las gemas del hongo. En la primera evaluación se tiene un porcentaje de gemación de 40.51% y en la segunda evaluación baja a 24.35%. Sin embargo, en la tercera evaluación tiende a aumentar llegando a un valor de 36.63% de gemación, debido posiblemente al manejo del experimento, el cual requirió en todo momento darle las condiciones adecuadas al hongo para su manifestación. Esto hace suponer que el efecto de dicho producto en primera instancia fue de "choque", luego el hongo obtiene nuevamente las condiciones apropiadas para su

expresión y sobrepasa el efecto que estaba ejerciendo el producto, lo cual significa que a pesar de que el trabajo se ejecutó bajo condiciones semicontroladas, siempre se evidenció que es indispensable obtener una mejor adherencia tanto en el hongo, en este caso sobre las gemas, así como sobre el follaje. La persistencia y la tenacidad son básicos en la definición del poder residual del producto. La precipitación, entre otros factores climáticos, juega un papel importante en la diseminación del hongo, por lo tanto es relevante la obtención de una formulación apropiada o la mezcla física con algún otro producto para obtener mejores resultados en campo. Es importante indicar que el fungicida cyproconazole presentó un pobre efecto erradicante sobre las gemas del hongo. En la Figura 2 se observan las diferencias presentadas tanto en la segunda como en la tercera evaluación del ácido propiónico + cal (20mL/L) en contraste con el tratamiento testigo.

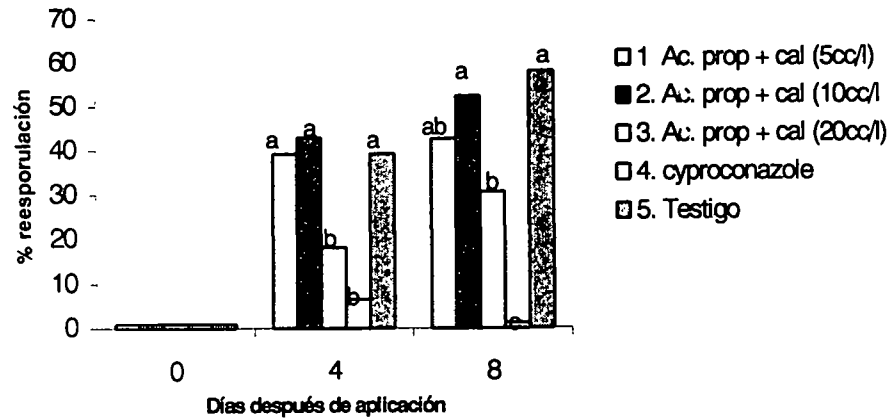


Figura 1. Porcentaje de reesporulación de *Mycena citricolor* (condición gemas removidas). San José, 1999

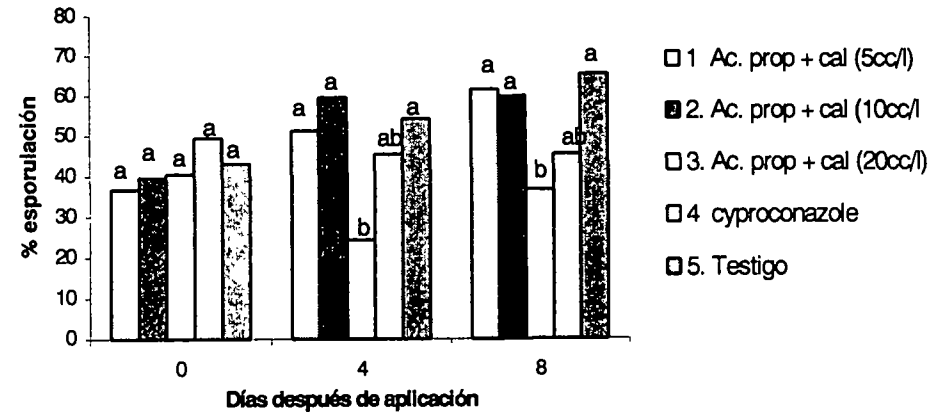


Figura 2. Porcentaje de esporulación de *Mycena citricolor* (condición gemas sin remover). San José, 1999

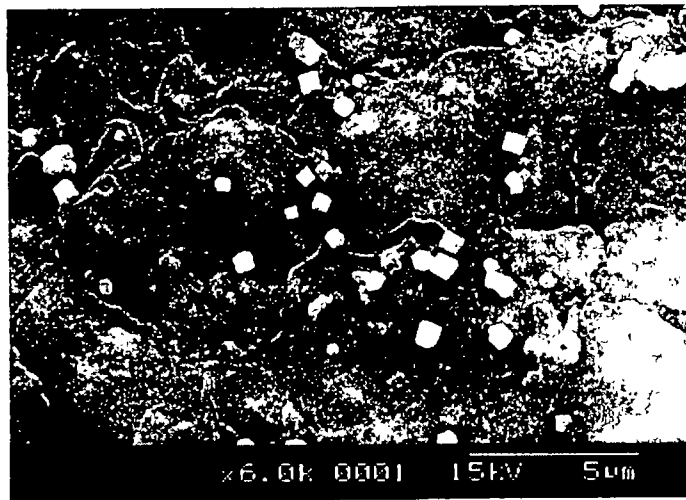


FOTO 1 Cristales de oxalato de calcio sobre hojas de café, luego de la aplicación de ácido propiónico + cal

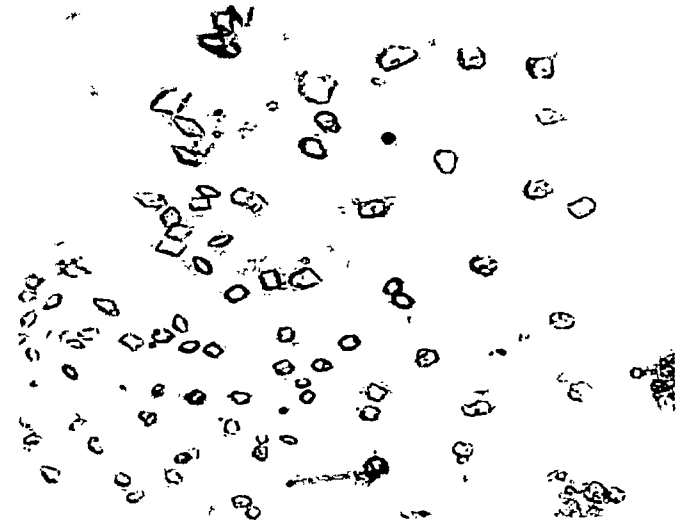


FOTO 2 Cristales de oxalato de calcio en medio de cultivo PDA + 0.2% E.L. conteniendo ácido propiónico + cal

**Cuadro 2.** Resultados obtenidos en las variables analizadas, según Duncan <sup>(1)</sup> al 5% Ensayo de eficacia biológica del ácido propiónico + cal contra el ojo de gallo, bajo condiciones de laboratorio (prueba de bandejas) San José, 1999

TRATAMIENTO	# LESIONES TOTALES		% GEMACION (R) Días después de aplicación			% GEMACION (SR) Días después de aplicación		
	R	SR	0	4	8	0	4	8
	1 Ac. propiónico + cal (5mL/L)	20.75 (a)	31.75 (a)	0 (a)	39.18 (a)	42.67 (ab)	36.66 (a)	51.20 (a)
2. Ac. propiónico + cal (10mL/L)	19.25 (a)	27.25 (a)	0 (a)	42.97 (a)	52.44 (a)	39.64 (a)	59.51 (a)	59.84 (a)
3 Ac. propiónico + cal (20mL/L)	21.50 (a)	25.75 (a)	0 (a)	18.16 (b)	30.63 (b)	40.51 (a)	24.35 (b)	36.63 (b)
4 cyproconazole (1.25mL/L)	18.25 (a)	22.50 (a)	0 (a)	6.58 (b)	1.32 (c)	49.47 (a)	45.38 (ab)	45.38 (ab)
5. testigo	21.25 (a)	20.0 (a)	0 (a)	39.24 (a)	58.0 (a)	43.08 (a)	54.23 (a)	65.39 (a)

R= gemas removidas, SR= gemas sin remover

(1)= Columnas con igual letra no difieren estadísticamente

### PRUEBA EN PLATOS PETRI

La prueba en los platos petri utilizando como sustrato PDA + 0.2% de extracto de levadura, evidenció claramente el efecto de las tres dosis de ácido propiónico + cal (5cc, 10cc y 20cc/l) sobre el crecimiento radial del hongo. Previo a la inoculación se determinó el valor de pH de los tratamientos, en el Cuadro 1 se

observa que prácticamente no hubo diferencias en cuanto a acidez o alcalinidad del sustrato utilizado, el pH de todos los tratamientos fue bastante similar. Las tres dosis aplicadas inhibieron completamente el desarrollo micelial de *Mycena citricolor*, por el contrario en el tratamiento testigo el crecimiento radial de las hifas aumentó en forma exponencial hasta cubrir el

100% del plato petri. Lo anterior parece indicar que la producción de ácido oxálico fue totalmente neutralizado por el contenido de calcio en el sustrato, y en varios de los platos petri se detectó una especie de aureola alrededor del punto

de inoculación (disco de 5mm de diámetro con micelio del hongo), la cual se constató estaba formada de numerosos cristales de oxalato de calcio (Foto 2) En la Figura 3 se observa los resultados obtenidos con esta prueba.

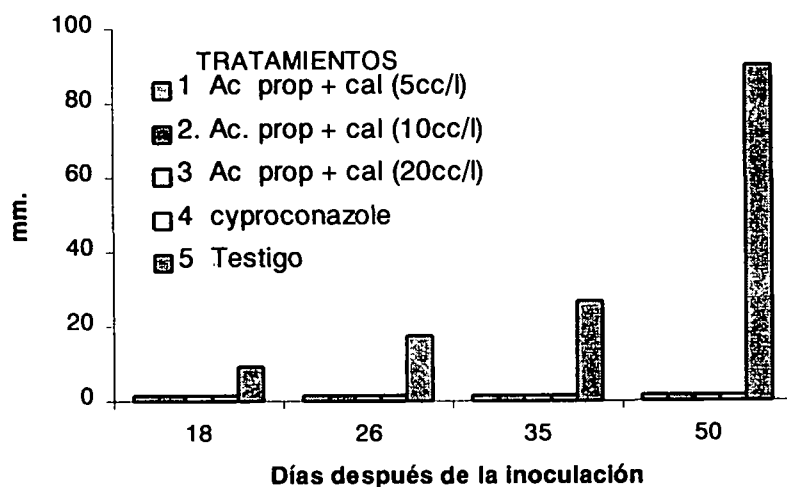


Figura 3 Crecimiento radial en mm del micelio de *Mycena citricolor* según tratamiento San José, 1999

## Conclusiones

- 1 La dosis más alta del ácido propiónico + cal (20mL/L) ejerció un efecto preventivo contra el ojo de gallo (*Mycena citricolor*) En esta variable se nota un mejor efecto preventivo con el tratamiento relativo, es decir con el cyproconazole a la dosis de 1.25mL de producto comercial / litro
2. Para el porcentaje de gemación (condición de gemas sin remover) la dosis más alta del ácido propiónico + cal ejerció un efecto erradicante sobre las gemas o cabecitas del hongo En esta variable el fungicida cyproconazole no mostró un efecto erradicante sobre dichas estructuras.

- 3 Todas las dosis evaluadas del ácido propiónico + cal inhibieron totalmente la expansión del micelio del hongo en la prueba de platos petri, lo cual denota un posible efecto del producto para neutralizar el ácido oxálico producido por el hongo
- 4 Tanto en la condición de gemas removidas como gemas sin remover, el tratamiento testigo obtuvo los porcentajes de gemación más altos.
- 5 Se sugiere evaluar formulaciones apropiadas de este producto o mezclas con otras sustancias químicas que le provean una mejor persistencia y tenacidad bajo condiciones de campo

## **Evaluación *in vitro* de la validamicina contra el ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en café**

**Ing. Luis Vargas Cartagena.**

El objetivo de este trabajo fue la determinación de la eficacia biológica de la validamicina sobre la reesporulación y desarrollo micelial del hongo *Mycena citricolor*. El experimento se ubicó en el Laboratorio del Depto de Protección de Cultivos (MAG) situado en Sabana Oeste, San José durante el mes de marzo del 2000. El diseño empleado fue un irrestricto al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones. La unidad experimental constó de 6 hojas con presencia de lesiones (promedio de 5 lesiones / hoja) provenientes de una plantación de café con inóculo residual. Las hojas se colocaron en bandejas plásticas de 7x15x30 cm<sup>2</sup> con espuma, papel aluminio y cubiertas con plástico para mantener la humedad. La aplicación de los productos se hizo con bomba manual de 1 litro de capacidad. Se efectuaron seis evaluaciones: un día antes de la aplicación, 4, 7, 11, 15 y 18

días después de aplicados los tratamientos. Paralelo a esta prueba también se valoró el crecimiento micelial sobre un substrato artificial en platos petri, constituido por papa dextrosa agar sin acidificar; los cuales contenían la dosis respectiva de cada tratamiento. A los mismos se les determinó el valor de pH antes de efectuar el chorreado en los platos petri (Cuadro 1). Los períodos de evaluación fueron a los 3, 5, 6, 7 y 8 días luego de la inoculación. Al igual que la prueba de bandejas el diseño empleado fue un irrestricto al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones.

Los datos registrados en ambas pruebas se procesaron mediante análisis de varianza y separación de medias según DMS al 1%. Los tratamientos y dosis de producto comercial fueron los siguientes.

**CUADRO 1** Descripción de los tratamientos aplicados en el ensayo de eficacia biológica de la validamicina contra el ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en condiciones controladas. San José, 1999

TRATAMIENTO	Dosis P.C. <sup>(*)</sup> / l (prueba bandejas)	VALOR pH (prueba platos petri)
1 validamicina 5%	10 mL	4.99
2. validamiciana 30% (formulación clara)	1 66 g	6 15
3. validamiciana 30% (formulación oscura)	1 66 g	5 01
4 testigo	-----	5.3C

(\*)= Producto Comercial.

Las variables evaluadas fueron

- Número de lesiones esporuladas
- Crecimiento radial del micelio en milímetros (mm)

### Prueba en bandejas.

En el Cuadro 2 se observan los resultados obtenidos. Las diferencias se empiezan a observar a partir de los 7 días después de la aplicación. La aplicación de la validamicina ejerció un efecto notorio sobre la reesporulación del hongo. El número de lesiones esporuladas fue prácticamente neutralizada, hasta los 18 días luego de la aplicación de los productos. En contraste el testigo presenta diferencias estadísticas con el resto de los tratamientos. Lo anterior parece indicar que la validamicina tiene una excelente acción preventiva sobre el desarrollo de futuras gomas o cabezitas y por ende en

la formación de nuevas lesiones. De hecho, para el caso de la validamicina al 5% se tomaron lesiones un mes y siete días luego de la aplicación del producto y se intentó recuperar el hongo en medio de cultivo papa dextrosa agar + 0.2% de extracto de levadura. El resultado reveló que *Mycena citricolor* no se desarrolló en ninguna de las 20 secciones o pedacitos de tejido afectado por el hongo, lo cual, indica que aparentemente este producto ejerció una acción erradicante sobre el patógeno. En el Cuadro 2 se observa como contrastan en su acción las formulaciones de validamicina con respecto al testigo.



### Prueba en platos petri

El pH obtenido previo a la inoculación para todos los tratamientos se encuentra en un rango adecuado para el desarrollo del hongo (Cuadro 1) La prueba con los platos petri utilizando como substrato papa dextrosa agar sin acidificar, evidencia claramente el efecto de la validamicina sobre el crecimiento radial del hongo Este efecto es más conspicuo en la validamicina al 5%, en la cual, desde los 3 hasta los 8 días luego de la inoculación mantiene casi nulo el crecimiento radial del hongo, presentando diferencia estadística con el resto de los tratamientos durante todos los períodos de evaluación (Figura 1) Las formulaciones clara y oscura de la validamicina al 30% no difieren

estadísticamente entre sí, pero con respecto al testigo si presentan diferencias. El testigo aumentó en forma exponencial hasta cubrir el 100% del plato petri Cabe mencionar también que las formulaciones clara y oscura, aún cuando manifestaron acción contra el hongo, mostraron en todas sus repeticiones la presencia de contaminantes (hongos, bacterias y levaduras) Ambas formulaciones eran en polvo mojable En contraste la formulación líquida (validamicina al 5%) y el testigo no presentaron contaminantes (Figura 2) Lo anterior indica que la formulación líquida es más estable y pura en su preparación que la formulación en polvo mojable En el Cuadro 3 se observan los resultados obtenidos con esta prueba.

**CUADRO 2.** Resultados obtenidos en la variable de numero de lesiones esporuladas de *Mycena citricolor* vrs concentraciones de validamicina, según prueba de DMS al 1% <sup>(1)</sup> Laboratorio de Protección de Cultivos. Marzo, 2000

TRATAMIENTOS	DIAS DESPUES DE LA APLICACION					
	0	4	7	11	15	18
1 validamicina 5%	0.0	0 0	0.0 (b)	0.0 (b)	0.0 (b)	0.0 (b)
2. validamicina 30% (formulación clara)	0.0	0.0	0.0 (b)	0.0 (b)	0.0 (b)	0 0 (b)
3. validamicina 30% (formulación oscura)	0 0	0.0	0.0 (b)	0.0 (b)	0.0 (b)	0.0 (b)
4 testigo	0 0	0 19	1 43 (a)	2.52 (a)	2.56 (a)	2.79 (a)

(1)= Columnas con igual letra no difieren estadísticamente

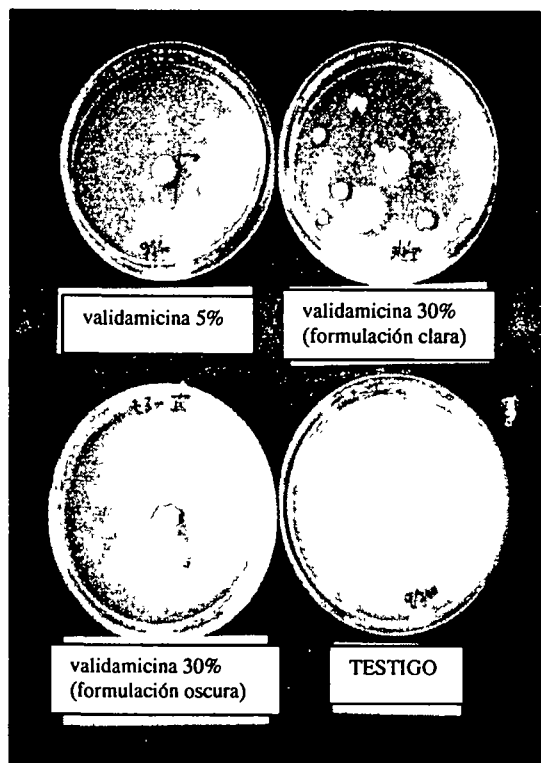
**CUADRO 3** Resultados obtenidos en la variable de crecimiento micelial en mm de *Mycena citricolor* vrs concentraciones de validamicina, segun prueba de DMS al 1% <sup>(1)</sup> Laboratorio de Protección de Cultivos. Marzo, 2000

TRATAMIENTOS	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	3	5	6	7	8
1 validamicina 5%	0.0 (c)	0.0 (c)	0.0 (c)	1.0 (c)	1.2 (c)
2. validamicina 30% (formulación clara)	1.2 (b)	3.4 (b)	6.2 (b)	6.8 (b)	7.6 (b)
3. validamicina 30% (formulación oscura)	1.0 (b)	3.4 (b)	6.4 (b)	7.4 (b)	8.0 (b)
4 testigo (PDA sin acidificar)	8.8 (a)	16.4 (a)	24.2 (a)	30.2 (a)	35.8 (a)

(1)= Columnas con igual letra no difieren estadísticamente.



**Figura 1.** Efecto de la validamicina al 5% vrs testigo.



**Figura 2.** Validamicina *in vitro*, nótese la presencia de contaminantes en las formulaciones al 30%

## ▪ Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos en este trabajo se concluye lo siguiente

- 1 Las dosis evaluadas de las concentraciones de validamicina ejercieron un excelente efecto preventivo contra la reesporulación del hongo
- 2 La validamicina al 5% mostró la mejor acción contra el desarrollo micelial del hongo
- 3 Tanto en la prueba de bandejas como en la de platos petri, el tratamiento testigo obtuvo los niveles de reesporulación y de crecimiento radial más altos; respectivamente

# Evaluación de fungicidas sobre el control de la gomosis del melón (*Phoma cucurbitacearum* (Fr) Sacc.= *Mycosphaerella melonis* en melones Honey dew

Ing Joaquín Salazar M M.Sc.

La Gomosis del melón, ocasionada por *Phoma cucurbitacearum*, y la interacción de otros hongos como *Botryodiplodia sp.* es una sintomatología que se produce en la región basal del tallo comprendida entre los cotiledones y la primera y segunda hoja verdadera del tallo principal del melón

Dada la importancia que representa la enfermedad para la actividad melonera local, la presente investigación se realizó en la finca Monteclaro, Sardinal, Guanacaste, durante noviembre, 1997 y diciembre 1998, con el propósito de

evaluar el efecto de diferentes fungicidas sobre el control de *Phoma cucurbitacearum* en melones del tipo Honey Dew (c.v Dorado) Se evaluaron 7 tratamientos fungicidas y un testigo absoluto (Cuadro 1) Se realizó una única aplicación a los 40 días de edad con bomba de mochila sin boquilla, dirigida a la base de las plantas Las parcelas de 4 surcos con 25m de largo se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones.

En el cuadro 1 se resumen los datos del comportamiento de la enfermedad

Cuadro 1 Comportamiento de la incidencia y la severidad de *Curvularia pallescens* sobre frutos de melón Cantaloupe Liberia, 1999

TRATAMIENTO	Incidencia*			%Cicatrización*	
	Períodos de Evaluación				
	40	50	60	50	60
1 Triadimefon (Bayleton 25EC 0.50L/ha + Inex,0.250L/ha)	82	93	97	32 3	31 8
2. Benomil (Benlate 50WP,1.50Kg/ha)	77	83	86	43 4	42 8
3. Benomil (Benlate 50WP,1.50Kg/ha +Inex,0.250L/ha)	81	82	83	52 8	53 6
4 Benomil (0 750Kg +captan (Orthocide,90WP,1.50Kg)	83	83	84	39 4	36 5
5 Carbendazina (50WP,1.50Kg/ha) +Inex,0.250L/ha)	90	91	92	53 5	51 3
6. Tiabendazol (Mertec,45SC,0.50L/ha)	79	79	81	79 5	81 5
7 Tiabendazol (Mertec,45SC 0.50L/ha) +Inex,0.250L/ha)	83	84	83	88 5	91 5
8. Testigo Absoluto	81	96	98		

\* Promedios de incidencia y severidad obtenidos de 80 plantas/parcela.

% de severidad obtenido a partir de plantas enfermas con lesiones secas y cicatrizadas

Inex 27.65L es un aditivo con acción penetrante su composición genérica es éter de polietilenglicol (5.2%) glicol con óxido de etileno (20 6%) y dimetil polixiloxano (1.85%)

Al momento de la aplicación la incidencia de la enfermedad fue muy alta (varió de 75% a 90%) debido a condiciones muy favorables para la enfermedad. A los 50 y 60 días de edad, se evaluó la incidencia, y el % de cicatrización de las lesiones. La incidencia se estimó en función del porcentaje de las plantas que mostraron síntomas de la enfermedad. El porcentaje de cicatrización se determinó a partir del porcentaje de lesiones cicatrizadas. Se consideró como cicatrizada la lesión que mostró sus bordes de avance visiblemente secos y detenidos.

Los resultados obtenidos revelan claramente que todos los tratamientos redujeron significativamente el progreso de la enfermedad en relación con el testigo absoluto. Puede observarse que los tratamientos en mezcla con el

penetrante Inex mostraron un significativo incremento de poder curativo sobre la enfermedad estimada como porcentaje de cicatrización. El tiabendazol solo y en mezcla con Inex se constituyó en el fungicida con mejor efecto curativo sobre el control de la enfermedad. Además se encontró que el tiabendazol y benomil cuando se utilizaron en mezcla con Inex, inhibió completamente la formación de picnidios sobre las lesiones. Por otra parte, cuando estos tratamientos se aplicaron sin el aditivo, su efecto disminuyó considerablemente, tanto en su poder curativo como en la capacidad para reducir la formación de inóculo secundario sobre las lesiones en la región basal de los tallos. Lo anterior resulta de gran relevancia para el manejo de la enfermedad en agroecosistemas de melón bajo riego por goteo.

## La mancha carbonosa (*Curvularia pallescens*), una nueva enfermedad del fruto de melón Cantaloupe en Costa Rica

Ing Joaquín Salazar M M.Sc.

En Costa Rica la fruta de melón cantaloupe es atacada por diversos hongos entre los cuales se pueden citar *Fusarium sp*, *Sclerotium sp*, *Rhizoctonia solani*, *Alternaria sp*, *Cladosporium sp*, *Choanephora sp*, *Pythium sp* y *Phytophthora sp* principalmente. La incidencia de los dos primeros ha ocasionado aumentos en los niveles de rechazo de la fruta de exportación cercanos al 15% - 20% por afectar la redcilla del fruto. Sin embargo la mancha carbonosa de la fruta ocasionada por *Curvularia pallescens* y *Curvularia lunata*, con alta predominancia de la primera, es una nueva enfermedad que ataca la fruta alrededor de 15 días antes de la cosecha. Los primeros síntomas de la enfermedad se registraron durante los meses de febrero y marzo de 1995 en la Finca La Ceiba, Nicoya. Posteriormente se encontraron los mismos síntomas en otras fincas locales pero su sintomatología se ha relacionado con *Macrophomina*

*phaseolina*, por algunos productores y técnicos de campo.

La mancha carbonosa del melón se caracteriza por formar sobre la redcilla del melón una coloración negra oscura similar al color del carbón vegetal, de ahí su nombre de la mancha carbonosa del melón.

Se conoce que *Curvularia pallescens* es un hongo de naturaleza saprofítica, capaz de alimentarse de materia orgánica muerta. Consecuentemente, la redcilla del melón está constituida por tejido suberoso que es esencialmente tejido muerto. Bajo ciertas condiciones ambientales c.e alta temperatura y humedad libre sobre los sitios donde se encuentran colocados los frutos, el hongo adquiere gran capacidad para desarrollarse sobre la superficie suberosa del melón Cantaloupe.

Esta característica que posee el hongo por atacar tejido muerto, convierten a esta enfermedad en un problema más asociados con melones cantaloupes.

con potencial para desarrollar redescilla en su superficie

El estudio resume los datos de incidencia y severidad (Cuadro 1) recopilados en dos fincas exportadoras de melón, durante los meses de enero, febrero, marzo y abril en las temporadas de siembra desde 1995 hasta 1999, con el propósito de estudiar la epidemiología y el progreso de la mancha carbonosa de la fruta del

melón cantaloupe Para el estudio se realizaron en promedio, 10 muestreos mensuales de campo en plantaciones de 55 días de edad (c.v Hy-Mark), tomando 100 frutas al azar en 100 m lineales de surco, aproximadamente En el cuadro 1 se resumen los datos de la incidencia y severidad de la enfermedad sobre la redescilla del melón

Cuadro 1 Comportamiento de la incidencia y la severidad de *Curvularia pallescens* sobre frutos de melón cantaloupe Liberia, 1999

Año de evaluación	Incidencia				Severidad			
	E	F	M	A	E	F	M	A
1 1995	0.02	0.09	0.40	0.60	0.006	0.007	0.003	0.009
2 1996	0.63	0.40	2.71	3.20	0.009	0.013	0.019	0.031
3 1997	1.27	0.86	3.36	4.12	0.002	0.006	0.012	0.014
4 1998	2.60	0.92	7.76	12.81	0.097	0.016	0.021	0.019
5 1999	3.40	11.70	29.26	79.72	0.013	0.021	0.123	0.163

\*Promedios de incidencia y severidad obtenidos de 10 muestreos de 100 frutos tomados al azar en 100 m de surco

\*\*Valores de incidencia estimados como % de frutos con mancha carbonosa.

\*\*\*Valores de severidad estimados como % de área de redescilla manchada.

Los resultados demuestran que esta nueva enfermedad del melón Cantaloupe, se ve favorecida por las condiciones secas de la época de cultivo, que va desde noviembre a abril La enfermedad mostró incrementos rápidos a partir de la mitad de febrero

hasta alcanzar valores máximos en los meses de marzo y abril Los primeros síntomas de la mancha carbonosa en melones Cantaloupes aparecieron en 1995, sin embargo, los valores más altos de incidencia y severidad se registraron durante los meses de marzo

y abril de 1998 y 1999 El comportamiento epidemiológico de la enfermedad se asoció con las altas temperaturas que se generaron en esos años como consecuencia del fenómeno del niño. Cuando se correlacionó la enfermedad con las variables meteorológicas, se encontró alta correlación entre la temperatura, la radiación, el rocío y el viento con el incremento de la enfermedad. La enfermedad se incrementó conforme aumentó la temperatura, la radiación y el rocío. No obstante, el aumento de la velocidad del viento, se redujo significativamente la duración del rocío durante las horas del día. Esto consecuentemente redujo el tiempo de exposición de la redcilla del fruto al contacto con el agua libre retenida por el plástico de la cama de siembra. De esta manera los niveles de la enfermedad se mantuvieron bajos durante diciembre y febrero cuando la velocidad del viento fue relativamente alta (varió entre 2.5 m/seg y 5.0 m/seg). Conforme se redujo la velocidad del viento hasta valores menores de 0.5 m/seg (propio de los meses marzo y abril), la enfermedad se incrementó hasta alcanzar los valores más altos

registrados hasta ahora, durante marzo y abril de los años mencionados. Estos niveles de enfermedad encontrados obligaron a la adopción integral de prácticas complementarias de campo para reducir las pérdidas que en algunos casos incrementaron los niveles de rechazo en planta de empaque, entre el 10 y 15 % de fruta exportable.

Este es el primer reporte de *Curvularia pallescens* atacando plantas de melón. El hecho de que el patógeno tiende a ser endémico del área centroamericana y México hacen que esta nueva enfermedad del melón cantalupe aparezca con mucha regularidad durante los períodos más calientes del año en la región mencionada. Debido a que el género *Curvularia* ataca la semilla de arroz durante la época de maduración del grano, muy probablemente los períodos de cosecha del arroz durante la época del verano, generan una fuente alta de inóculo que aumentan el desarrollo de la enfermedad en aquellas áreas de siembra del melón que alcanzan la cosecha durante períodos posteriores a la cosecha del arroz, lo cual, debe seguirse investigando.



**Evaluación de la eficacia biológica del fungicida azoxystrobin  
(Amistar 50 WG) sobre el control de *Pseudoperonospora  
cubensis* en el cultivo de melón (*cucumis melo* L.).**

**Ing. Joaquín Salazar M M Sc.**

En Costa Rica, el melón se cultiva principalmente en Guanacaste y Puntarenas, en la época del verano, que va desde finales de octubre hasta principios de mayo. Durante este período, el Mildiú Velloso se constituye en una enfermedad de altísimo riesgo para el cultivo. La mayoría de las plantaciones comerciales de melón para exportación, son manejadas con aplicaciones preventivas de fungicidas. Esto incluye el empleo de programas calendarizados de fungicidas basados en el uso intensivo de fungicidas específicos tales como metalaxil, foseti-Al, oxadixil y tridemorph principalmente

La presente investigación se realizó en la finca Melones de Sardinal, ubicada en el cantón de Carrillo, Guanacaste, a 36 msnm con el propósito de evaluar la eficacia de cuatro dosis de **Azoxystrobin** sobre

el control de *Pseudoperonospora cubensis* en el cultivo de melón. La siembra del campo experimental se llevó a cabo el 28 de Julio de 1998 con el cultivar Hy-Mark, tipo Cantaloupe, bajo el sistema de siembra convencional para melones de exportación a 18 m. de separación entre camas de siembra y 0.25 m entre plantas.

Se evaluaron cuatro dosis de **Azoxystrobin** bajo la formulación **Amistar 50 WG**, un tratamiento comercial y un testigo absoluto. 1- **Amistar 50 WG** 150g/ha (75g i.a.), 2- **Amistar 50 WG** 200g/ha (100 g i.a.), 3- **Amistar 50 WG** 250g/ha (125 g i.a.), 4- **Amistar 50 WG** 300g/ha (150 g i.a.), 5- **Ridomil MZ72** (Metalaxil +Mancozeb) 150 Kg/ha. y 6- **Testigo absoluto**. Con las primeras lesiones de la enfermedad (18 días), se iniciaron las aplicaciones de los tratamientos a los 20, 30 y 40 días después de la siembra. Se usó un

aspersor de cuatro boquillas (8002 tipo abanico), espaciadas a 0.30 m, acoplado a una bomba manual de mochila, con descargas de 153 L/ha, 175L./ha, y 196L/ha para cada aplicación respectivamente. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar con 6 tratamientos y 5 repeticiones, sobre parcelas de 3 camas de siembra y de 25 metros de longitud. Las variables evaluadas fueron 1. Incidencia y severidad de *Pseudoperonospora cubensis* a los 25, 30, 35, 40, 45 y 50 días después de la siembra, 2. Tasa de infección medida como número de lesiones/m<sup>2</sup>/día, y 3. Eficacia biológica de los tratamientos expresada como porcentaje de reducción de la enfermedad.

El progreso de la enfermedad se evaluó mediante la técnica de muestreo de cuadrícula fija, la cual consistió en colocar sobre la cama de siembra, una cuadrícula de tubo plástico PVC de 0.5 m de ancho por 1.0 m de largo en la cama central de cada parcela. Dicha cuadrícula se mantuvo fija durante todas las evaluaciones realizadas en el estudio,

con el propósito de estimar la curva de progreso de la enfermedad en los tratamientos aplicados. La incidencia de la enfermedad, expresada como porcentaje de hojas enfermas/m<sup>2</sup>, se estimó mediante recuento del número total de hojas sanas y enfermas/m<sup>2</sup>. La severidad, expresada como porcentaje de tejido enfermo, se cuantificó estimando el tamaño promedio de lesión del patógeno en 15 cm<sup>2</sup>, y el tamaño promedio de la lámina foliar en 145 cm<sup>2</sup>. Las lesiones de mayor tamaño fueron cuantificadas como tales, en 1, 2, 3, o más veces el tamaño promedio indicado. A partir de estos estimadores, la severidad, expresada como porcentaje de tejido enfermo, se calculó mediante la razón del área de tejido foliar enfermo/m<sup>2</sup> y el área de tejido foliar total/m<sup>2</sup>. La tasa de infección medida como el número de lesiones/m<sup>2</sup>/día, se obtuvo mediante la fórmula  $L_2 - L_1 / T_2 - T_1$ , donde L1 y L2 representan el número de lesiones para cada período de tiempo T1 y T2 evaluado respectivamente. La eficacia biológica de los tratamientos, expresada como % de reducción del número de lesiones/

m<sup>2</sup>, se estimó mediante la fórmula  
 Eficacia Biológica = Nivel de enfermedad del testigo – Nivel de enfermedad del tratamiento/ Nivel de enfermedad del testigo X 100 El análisis de los datos se realizó mediante regresión y la prueba de comparación múltiple de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ), con la ayuda del paquete de análisis estadístico *SAS System Versión 6.11 For windows, 1995*

Los resultados observados en el Cuadro 1 y 2, resumen los datos de incidencia y severidad de *P. cubensis*

en el follaje de melón. Se observa que todos los tratamientos fungicidas redujeron de manera similar, (Cuadro 1) el porcentaje de hojas enfermas, desde los 25 días hasta los 35 días. Además, no se encontró diferencias significativas entre ninguna de las dosis de azoxystrobin y el testigo comercial durante este período. Sin embargo, a partir de los 40 días, la dosis de 0.150 Kg/ha de Amistar 50 WG mostró una pérdida real de su eficacia, y fue superada por las restantes dosis del fungicida mencionado.

Cuadro 1 Efecto de diferentes dosis de azoxystrobin aplicadas a los 20, 30 y 40 días de edad, sobre la incidencia de *P. cubensis* en melón Cantaloupé Carrillo, 1998

Tratamiento(Dosis/ha)	Incidencia <i>P. cubensis</i> (% de hojas enfermas/m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>					
	Períodos de evaluación en días					
	25	30	35	40	45	50
1- Amistar 0.150 Kg/ha	0.71 <sup>a</sup>	3.21 <sup>a</sup>	6.99 <sup>a</sup>	17.05 <sup>b</sup>	20.55 <sup>b</sup>	25.15 <sup>b</sup>
2. Amistar 0.200 Kg/ha	0.96 <sup>a</sup>	2.78 <sup>a</sup>	8.7 <sup>a</sup>	11.79 <sup>a</sup>	15.26 <sup>ab</sup>	23.72 <sup>ab</sup>
3 Amistar 0.250 Kg/ha	0.71 <sup>a</sup>	3.36 <sup>a</sup>	6.32 <sup>a</sup>	10.00 <sup>a</sup>	12.76 <sup>a</sup>	23.83 <sup>ab</sup>
4 Amistar 0.300 Kg/ha	0.83 <sup>a</sup>	0.58 <sup>a</sup>	5.39 <sup>a</sup>	7.69 <sup>a</sup>	13.42 <sup>a</sup>	18.80 <sup>a</sup>
5 Ridomil MZ72 1.500Kg/ha	0.71 <sup>a</sup>	0.44 <sup>a</sup>	5.53 <sup>a</sup>	8.21 <sup>a</sup>	12.89 <sup>a</sup>	19.76 <sup>ab</sup>
6 Testigo Absoluto	2.14 <sup>b</sup>	14.51 <sup>b</sup>	32.32 <sup>b</sup>	65.64 <sup>c</sup>	88.29 <sup>b</sup>	94.97 <sup>c</sup>

\* Medias de tratamiento con igual letra dentro de columnas no difieren significativamente según la prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ )

1/ Promedios de incidencia obtenidos mediante recuento del número de hojas sanas y enfermas / m<sup>2</sup> en la región central del surco central de la parcela.

Cuadro 2 Efecto de diferentes dosis de azoxistrobin aplicadas a los 20, 30 y 40 días de edad, sobre la severidad de *P. cubensis* en melón Cantaloupe Carrillo, 1998.

Severidad de <i>P. cubensis</i> (% de tejido enfermo/m <sup>2</sup> ) <sup>1/</sup>						
Tratamiento(Dosis/ha)	Períodos de evaluación en días					
	25	30	35	40	45	50
1-Amistar 0.150 Kg/ha	0.0066 <sup>a</sup>	0.0360 <sup>a</sup>	0.0755	0.1512 <sup>a</sup>	0.1988	0.226 <sup>a</sup>
2. Amistar 0.200 Kg/ha	0.0076 <sup>a</sup>	0.0278 <sup>a</sup>	0.0653 <sup>a</sup>	0.1030 <sup>a</sup>	0.1678	0.237 <sup>i</sup>
3 Amistar 0.250 Kg/ha	0.0066 <sup>a</sup>	0.0267 <sup>a</sup>	0.0730 <sup>a</sup>	0.0936 <sup>a</sup>	0.1600 <sup>a</sup>	0.240 <sup>a</sup>
4 Amistar 0.300 Kg/ha	0.0071 <sup>a</sup>	0.0101 <sup>a</sup>	0.0627 <sup>a</sup>	0.0870 <sup>a</sup>	0.1406 <sup>a</sup>	0.175 <sup>a</sup>
5 Ridomil.MZ72 1.50Kg/ha	0.0066 <sup>a</sup>	0.0066 <sup>a</sup>	0.0666 <sup>a</sup>	0.1087 <sup>a</sup>	0.1426 <sup>a</sup>	0.208 <sup>a</sup>
6. Testigo Absoluto	0.0314 <sup>b</sup>	0.0998 <sup>b</sup>	0.3827 <sup>b</sup>	0.7741 <sup>b</sup>	3.1908 <sup>b</sup>	3.836 <sup>b</sup>

Medias de tratamiento con igual letra dentro de columnas no difieren significativamente según la prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ) 1/ Promedios de severidad obtenidos mediante estimación del % de tejido enfermo/m<sup>2</sup> en la región central y surco central de la parcela.

A pesar de lo anterior, la eficacia biológica de esta dosis indicada (Cuadro 4) mantuvo su tendencia creciente, debido al aumento desproporcionado de la enfermedad en el testigo absoluto. Probablemente, la fuerte presión que ejercieron los surcos dispersadores de inóculo sobre los tratamientos, redujo el potencial real de control de los tratamientos. Las dosis de 0.200Kg/ha, 0.250Kg/ha y 0.300Kg/ha de Amistar 50 WG, y el testigo comercial, mostraron alta efectividad de control en relación con el testigo absoluto. Lo anterior demuestra claramente, que bajo

condiciones de alta presión del patógeno, es necesario el empleo de una dosis mayor a 0.150 Kg/ha de Amistar 50 WG, para el control de la enfermedad en el melón.

La severidad, expresada como porcentaje de tejido foliar enfermo, (Cuadro 2) registró diferencias altamente significativas entre tratamientos fungicidas y el testigo absoluto. En el cuadro 2 se observa que las dosis más altas de Amistar 50 WG ( 0.25 Kg/ha y 0.30Kg/ha ) y el testigo comercial (Ridomil MZ 72WP 1.50 Kg/ha), a pesar de no mostrar diferencias significativas con respecto a las dosis bajas de Amistar 50 WG,

sí mostraron los valores más bajos de severidad. Esto, consecuentemente parece revelar que el control de la

enfermedad se mejoró conforme se incrementó la dosis de Amistar 50 WG

Cuadro 3 Efecto de diferentes dosis de azoxistrobin aplicadas a los 20, 30 y 40 días de edad, sobre el número de lesiones de *P. cubensis* en melón Cantaloupe Carrillo, 1998

Tratamiento(Dosis/ha)	Número de lesiones <i>P. cubensis</i> (Lesiones/ m <sup>2</sup> )					
	Períodos de evaluación en días					
	25 <sup>2/</sup>	30	35	40	45	50
1- Amistar 0.150 Kg/ha	0.71	6.2	11.8	32.0	41.0	51.0
2. Amistar 0.200 Kg/ha	0.91	4.8	10.2	21.8	34.6	53.4
3. Amistar 0.250 Kg/ha	0.71	4.6	10.6	19.8	33.0	54.0
4 Amistar 0.300 Kg/ha	0.81	1.6	8.8	18.4	29.0	39.4
5 Ridomil MZ72 1.50Kg/ha	0.71	0.6	10.4	23.0	29.4	46.8
6. Testigo Absoluto	1.93	17.2	59.8	163.8	658.0	863.4

1/ Promedios de lesiones obtenidos a partir del recuento de lesiones en una con la ayuda de una cuadrícula fija colocada en el surco central de la parcela.

Al realizar un ajuste cuadrático del progreso de la enfermedad se encontró que la pendiente de la curva de cada tratamiento para el número de lesiones m<sup>2</sup> mostró diferencias significativas mediante la prueba de T. De esta manera, la pendiente de la curva fue pequeña en los tratamientos pero muy grande en el testigo absoluto. La enfermedad se incrementó a una tasa de infección baja en los tratamientos pero muy alta en el testigo absoluto, lo cual coincide con el comportamiento de la curva del modelo para cada tratamiento. En general, los resultados encontrados demuestran que el

fungicida azoxystrobin bajo la formulación Amistar 50 WG, constituye una novedosa herramienta para el manejo de *Pseudoperonospora cubensis* en el cultivo de melón y otras cucurbitáceas. El fungicida fue efectivo a partir de 75 g i.a. /ha, ocasionando una drástica reducción de la tasa de infección del patógeno, lo cual disminuyó de manera evidente el número de infecciones nuevas sobre el follaje. Esta reducción fue más acentuada conforme se aumentó la dosis a 125 gramos y 150 gramos de ingrediente activo por hectárea.

## Implementación de una escala para la evaluación del manchado del grano de arroz.

Ing Joaquín Salazar M

El manchado del grano del arroz es ocasionado por la interacción conjunta de diversos factores bióticos y no bióticos que actúan sobre la semilla generando alteraciones en la calidad del grano. El manchado del grano del arroz parece estar asociado con las características genéticas de las variedades, especialmente con la capacidad para la formación de tallos y la exigencia a la nutrición con nitrógeno. Las plagas, el medio ambiente y los factores nutricionales también ejercen un importante efecto sobre el manchado del grano del arroz.

Muchos de los patógenos que atacan la semilla, pueden llegar a invadirlo durante las etapas de llenado y maduración, pudiendo desarrollarse plenamente en la fase de almacenamiento. La mayoría de los patógenos que se asocian al grano de arroz son de amplia distribución mundial, principalmente por su buena capacidad para transportarse largas

distancias a través de la semilla. Los hongos que con mayor predominancia aparecen asociados al manchado del grano de arroz son los géneros *Helminthosporium (Dreschlera) oryzae*, *Trichoconis padwickii*, *Rhizoctonia solani*, *Aspergillus sp*, *Cladosporium sp*, *Rhizopus sp*, *Curvularia sp* y *Fusarium sp*, entre otros. (Salive y Vargas, 1985, Rodríguez y Alemán, 1988, Valerini y Vechiato, 1990)

El presente estudio se realizó durante 1997 y 1998 fundamentado en una escala preliminar realizada por el autor durante 1993 para evaluar la eficacia biológica de diversos fungicidas sobre el manchado de la semilla de arroz.

Para el estudio se realizaron 10 muestreos al azar de 1 m<sup>2</sup> de panículas en etapa de maduración fisiológica en áreas comerciales de CR1821 bajo riego en dos fincas de Guanacaste

La semilla de todas muestras de cada finca se mezcló y se eliminaron las impurezas, incluyendo granos vanos y mal formados mediante inmersión en agua. Posteriormente se realizó secado mediante exposición directa de la semilla al sol por alrededor de 6 horas.

De cada lote de semilla limpia y homogenizada, procedente de cada finca se tomaron 5 muestras de 100 semillas y se colocaron en cajas de Petri. Cada repetición se dividió en

siete grupos de acuerdo con el tamaño de las lesiones de la escala.

En el Cuadro 1 se resumen los promedios de los porcentajes de grano manchado de las dos fincas, para cada tamaño de la lesión según el valor de la escala. Además, con la ayuda de una regla milimétrica se estimó el área promedio de la semilla de arroz en 45 mm<sup>2</sup> aproximadamente, cv CR1821

Cuadro 1 Distribución porcentual del tamaño de las lesiones sobre la semilla de arroz manchada. Por J Salazar M

Valor de la Escala	Porcentaje	A.S.A. mm <sup>2</sup>	AREA ESPECIFICA DE LA SEMILLA. 45 mm <sup>2</sup>				
			I	II	III	IV	V
1	0 - 5 %	0 - 3	42	47	39	36	33
2	6 - 15 %	4 - 7	26	22	19	23	26
3	16 - 25 %	8 - 12	13	16	10	14	12
4	26 - 35 %	13 - 17	6	11	8	613	10
5	36 - 50 %	18 - 22	7	2	7	12	8
6	51 - 75 %	23 - 35	4	0	9	2	7
7	Más de 75 %	36 - 45	2	0	8	0	4

Los valores de cada repetición en la escala corresponden a promedio de 100 semillas obtenido de dos fincas de Guanacaste

Puede observarse que los porcentajes más altos de semilla se agruparon en los primeros tres valores de tamaño de la escala. Desde luego que este comportamiento puede contribuir a establecer niveles de la escala para definir umbrales de control. Sin

embargo ese no ha sido el propósito del estudio.

De acuerdo con los resultados anteriores la presente escala de evaluación para el manchado del grano de arroz se describe en el Cuadro 2

Para una mejor comprensión y aplicabilidad de la escala se incluye una descripción de cada uno de los

niveles de la misma con el propósito de facilitar su uso

**Cuadro 2. Sistema estandar de uso general para la evaluación del manchado del grano de arroz. Liberia, 1999**

<b>ÁREA ESPECÍFICA DE LA SEMILLA 45 mm<sup>2</sup></b>			
<b>Valor de la Escala</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>A.S.A.(mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Descripción</b>
1	0 - 5 %	0 - 3	Lesiones apenas perceptibles menores de 1mm y normalmente una lesión en el grano.
2	6 - 15 %	4 - 7	Lesiones de tamaño aproximado a ¼ del largo del grano y menores a ½ de su ancho
3	16 - 25 %	8 - 12	Lesiones de tamaño aproximado a ½ del ancho del grano y no mayor total de su ancho
4	26 - 35 %	13 - 17	Lesiones que en total suman mas de la mitad de una de las caras del grano
5	36 - 50 %	18 - 22	Lesiones que en total pueden afectar totalmente la superficie de una de las caras del grano
6	51 - 75 %	23 - 35	El manchado puede recubrir mas de la mitad de la superficie total del grano pero no mayor al 75% de su área total
7	mas de 75%	36 - 45	El manchado del grano en total recubre el área total de una de las caras del grano y mas de la mitad de la otra.

Probablemente el uso de la presente escala puede contribuir a la unificación de criterios entre los productores e industriales referentes

a los niveles de manchado del grano y calidad de la semilla, al momento del arribo de ésta a las plantas de procesamiento



# Determinación del agente causal y evaluación del efecto en la producción causado por la CRESPERA en el cultivo de café (*Coffea arabica*) en la zona de Los Santos, Costa Rica.

Ing. Arturo Solórzano A.  
Ing Ruth León G.  
Tec Marvin Garbanzo<sup>1</sup>

El cultivo de café representa un rubro muy importante en la economía de Costa Rica, y en el caso del aporte al Producto Interno Bruto del sector agrícola es uno de los más altos. Además representa el cultivo más diversificado a nivel nacional con más de 115000 hectáreas distribuidas en todo el territorio nacional. Es la principal fuente de empleo y la actividad con mayor distribución de riquezas y beneficios en la producción agropecuaria.

Recientemente este cultivo se ha visto afectado por nuevas plagas como la broca del café (*Hypothenemus hampei*) y se han incrementado algunas enfermedades como el ojo de gallo (*Mycena citricolor*) y la roya (*Hemileia vastatrix*). Una de estas nuevas enfermedades es la conocida como la "Crespera", la misma se reporta con presencia en la Zona de los Santos desde hace más de ocho años, sin

embargo mostrando valores alarmantes en los últimos tres años 1997-2000 afectado cerca de 800 has. La enfermedad presenta ciertas características típicas en campo (sintomatología)

- Entrenudos cortos, encrespados y retorcidos
- Hojas con bordes aserrados (encrespados)
- Apices corrugados
- Hojas nuevas coreáceas y alargadas
- Clorosis internerval y hojas en ramillete (palmillas)
- Enanismo y fuerte reducción de la producción

Algunos de estos síntomas se pueden observar en la Figura 1. En la misma se muestran ciertas características típicas de la sintomatología descrita. Esta enfermedad se puede observar al principio únicamente en una parte de la

<sup>1</sup> Agencia de Servicios Agropecuarios de Frailes, Los Santos de Desamparados. MAG.

planta, en una bandola, o en un solo eje, luego se manifiesta en toda la planta y se extiende a todo el lote. Su diseminación es lenta, y los daños se intensifican durante la época lluviosa.

El principal problema es la reducción de la producción, la cual después de la floración es muy afectada. Las plantas afectadas se deforman año con año, con lo cual los productores toman la decisión de podar los lotes enfermos, sin embargo la sintomatología se mantiene en los hijos de poda por lo tanto se debe volver a plantar el café, el cual al cabo de unos años manifiesta los síntomas.

Al principio se creyó que era un problema nutricional o fisiológico, con lo cual se hicieron análisis de suelo y foliares, se aplicaron nutrimentos macro y micro elementos, se sembró café en suelos de otras zonas en la misma localidad, en todos los casos se mantuvo la enfermedad.

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la "crespera" en el cultivo de café, evaluar la producción de café afectada por esta enfermedad en la Región de Los Santos. Indagar

sobre posibles vectores de la enfermedad así como su agente causal.

En la localidad San Juan Sur de Fráiles, Desamparados de San José (Región de Los Santos) se evaluó en dos parcelas el rendimiento del cultivo de café cultivar Caturra. Esta zona se caracteriza por presentar una muy alta incidencia de la enfermedad, la misma expresa su sintomatología como un paloteo en la época de floración y por consiguiente en la producción final. La localidad presenta dos estaciones climáticas bien definidas, la primera el verano con escasa precipitación y temperaturas entre 24 y 26 °C que contempla los meses de diciembre a abril y la segunda, el invierno que comprende los meses de mayo a noviembre que se caracteriza por ocurrencia de lluvias que en promedio alcanzan los 300 a 400 mm por mes. La altitud de la zona donde hay ocurrencia de esta enfermedad oscila entre 1000 y 1300 msnm. La actividad se desarrolló entre los meses de Febrero y Diciembre del 2000, y se contó con la asistencia y colaboración del personal de la Agencia de Servicios Agropecuarios de Fráiles.

En el área de estudio se marcaron 80 bandolas de 20 plantas al azar en dos lotes de una misma finca que mostraba los síntomas de la enfermedad y otro que no los presentaba, ambos lotes son del mismo cultivar y de la misma edad fenológica, bajo un mismo manejo agronómico, pero delimitados por barreras naturales de arboles y geografía del terreno

En cada planta se realizó una evaluación general de las variables de estudio, por lo que se consideró cada planta como una unidad experimental. Las variables evaluadas fueron

- Número de Flores/bandola
- Numero de Pitillos (Botones florales)/bandola
- Número de frutos formados/bandola
- Número de entrenudos (nudos)/bandola

En cada planta se marcó cuatro bandolas en las cuales se registró cada una de las variables establecidas, para lo cual se estableció un mínimo de 50 flores y 10 entrenudos para cada bandola a marcar. El ensayo se inició en los días previos a la apertura floral, también se contabilizó el efecto floraciones posteriores, las cuales son

típicas en el desarrollo de este cultivo. La variable de estudio más importante en este caso fue el fruto formado (cuajado) después de la primera evaluación, el cual fue afectado por la enfermedad en las evaluaciones posteriores.

Asimismo se realizó una recolecta de insectos y se procedió a su identificación. La misma con el propósito de establecer la posibilidad de agentes vectores de la enfermedad. La recolecta se realizó durante el desarrollo del fruto en campo, después de la evaluación inicial.

Como parte de los objetivos del estudio se recolectaron muestras de campo, se realizó una descripción de los síntomas y se envió material fresco y seco al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia, así como al Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Costa Rica. Dicho envío con el afán de realizar pruebas para la determinación del agente causal del complejo denominado Crespera.

Los resultados obtenidos en este estudio corresponden a tres fases del proceso a saber:

- 1 Efecto de la Crespera en la producción de café
- 2 Agente causal de la enfermedad de la Crespera del café
- 3 Insectos vectores de la Crespera del café

### 1 PRODUCCIÓN

La evaluación de los frutos de café se realizó en etapas, al inicio, después de 22 días y al cabo de siete meses, cuando se cosecho la parcela y se cuantificó la producción de cada una de las bandolas evaluadas.

En el Cuadro 1 se presentan los datos obtenidos del análisis de varianza ANDEVA de las variables evaluadas en campo en las primeras dos evaluaciones. Es de importancia resaltar que no se presentaron diferencias estadísticas al momento de realizar la primera evaluación. Lo cual indica que ambos lotes estaban en igualdad de potencial productivo, según prueba de separación de medias de Tukey a un  $\alpha < 0.05$ . Como se observa en el Cuadro 2 y Figura 1 las diferencias en la producción de granos es significativa entre el lote sano y el lote con crespera.

CUADRO 1 Análisis de varianza y promedio de medias de variables evaluadas del efecto de la "crespera" en la fructificación de café, primera evaluación Frailes de Desamparados, Costa Rica. 2000

Fuente de Variación	No. Nudos			No. Flores		No. Pitillos	
	G.L.	CM	ProF	CM	ProF	CM	ProF
TRATAMIENTO	1	0.3871	1	296.45	1	81.0031	0.1589
ERROR	18	10.2184		1025.9688		30.224	
TOTAL	19	184.3094		18763.8875		625.0344	
COEF VAR. (%)		23.92		35.68		72.45	
# TRAT		MEDIAS	SEP	MEDIAS	SEP	MEDIAS	SEP
Con Crespera		13.5		94.475		5.575	
SANO		13.225		102.175		9.6	

**CUADRO 2** Análisis de varianza y promedio de medias de variables evaluadas del efecto de la "crespera" en la fructificación de café, segunda evaluación Frailes de Desamparados, Costa Rica 2000

Fuente de Variación	FRUTOS		
	G.L.	CM	ProF
TRATAMIENTO	1	14728.8782	0.0316
ERROR	18	1302.2184	
TOTAL	19	168.8094	
COEF VAR. (%)		35.07	
# TRAT		<b>MEDIAS</b>	<b>SEP</b>
Con Crespera		13.5	<b>b</b>
SANO		13.225	<b>a</b>

\*Letras iguales no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

En la evaluación de los frutos (granos) de café se consideran, aquellos que hallan pasado el tamaño de punta de alfiler La purga de frutos de café ocurre normalmente en el cultivo después de las primeras floraciones. Por lo tanto no se estimaron más evaluaciones de floración y frutos hasta la cosecha o maduración de los frutos, para la misma se evaluó un total de 40 bandolas de cada parcela evaluada y marcada desde la etapa de floración Los resultados de la ultima evaluación se evaluaron en una prueba de T con un n de 40 datos por tratamiento En el Cuadro 3 se observan los datos obtenidos y su diferencia estadística según T calculada y desviaciones del caso

**CUADRO 3** Prueba de T para la variable FRUTOS del efecto de la "crespera" en café, tercera evaluación Frailes de Desamparados, Costa Rica, 2000  
**PRUEBA DE T Según  $\alpha$  0.05**

	Crespera	Sano
	<b>FRUTOS</b>	
SUMA	756	2011
MEDIA	18,90	50,28
VARIANZA	341,73	698,10
DESV EST	18,49	26,42
GRADOS DE LIBERTAD	39	
DESV EST	1011,060897	
DESV EST Correcta	31,7971838	
ERROR ESTANDAR	5,031199968	
Tcalc=	-6,236086858	
Ttab=	1,68	
<b>Tcalc &gt; Ttab</b>	<b>Son Diferentes</b>	

Como se observa en el Cuadro anterior la producción final en frutos por bandola es afectada en casi tres veces el valor obtenido en el tratamiento sano. El efecto por lo tanto en la producción final sería de

cerca de 20 fanegas por hectárea (según rendimiento promedio nacional de 34.2 FF/ha). En la Figura 1 se observan los síntomas observados en campo



**Figura 1** Síntomas de crespita en plantas de café a Palmillas, b hojas coreáceas, c entrenudos cortos, d encrespamiento Frailes, Los Santos. Costa Rica. 2000

## PARTE II

### Microscopía Electrónica de transmisión del agente causal de la CRESPIERA (*Xillela fastidiosa*) en el cultivo de café.

Dr Haruo Iwasawa<sup>2</sup>  
Ing Luis Vargas  
Ing Arturo Solórzano  
Ing Ethel Sánchez<sup>3</sup>

Con apoyo de la Unidad de Microscopía Electrónica de la Universidad de Costa Rica se realizó el estudio del complejo

Crespita del café La metodología empleada se encuentra desarrollada en una nota técnica de la revista Biología

<sup>2</sup> Compañía Hokko Chemical Japón

<sup>3</sup> Unidad de Microscopía Electrónica UCR

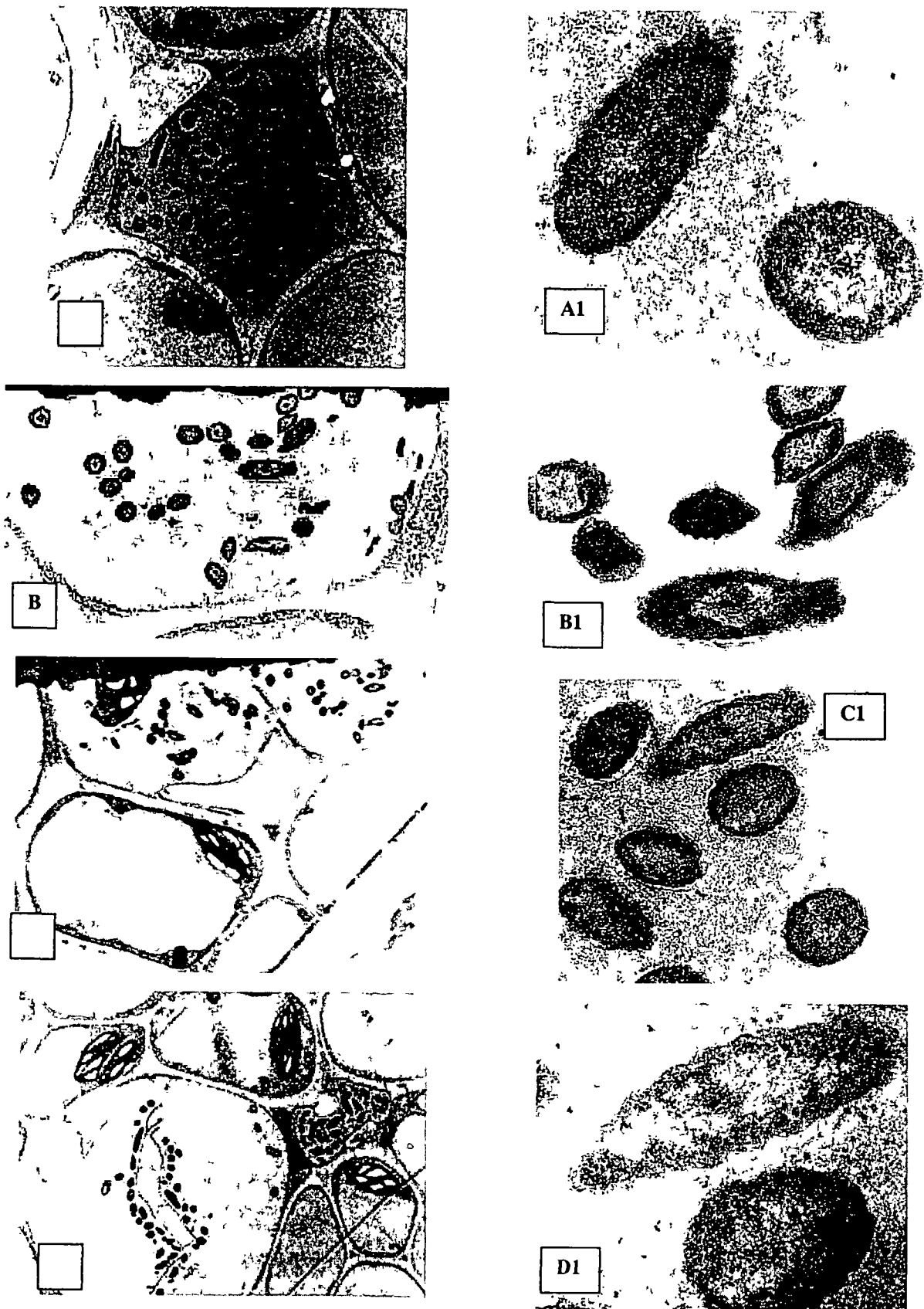
Tropical (Hallazgo de bacterias en xilema de cafetos (Rubiaceae *Coffea arabica*) afectados por la enfermedad conocida como "crespera") Vargas, *et al* 2001, en prensa.

Las muestras de café con la sintomatología fueron procesadas en microscopio electrónico de transmisión. Se realizaron cortes ultrafinos de 70 nm y se observó la presencia de bacterias baciliformes invadiendo los vasos del xilema. Esta situación también se presentó en los haces vasculares de la vena central, y venas laterales de las hojas. El tamaño de los bacilos es de entre 0.3 a 0.5  $\mu\text{m}$  de diámetro y de 1 a 4  $\mu\text{m}$  de longitud.

El asoció de los síntomas expresados así como también de estructuras externas del bacilo, como el caso de la pared externa típico de una bacteria del grupo Gram Negativa (Agrios, 1995,

Arauz, 1999), confirman que la infección puede deberse a la bacteria *Xylella fastidiosa*, agente causal del Mal de Pierce en el cultivo de uva (Hopkins, D. L. 1989), y reportada en Brasil afectando el cultivo de cítricos y café, mostrando en este último una sintomatología muy similar a la presentada en la zona de Los Santos de Costa Rica (Meneguim, *et al*, 2000), la cual también es una zona dedicada a la producción de los cítricos.

Tanto la sintomatología de campo, como las observaciones en microscopio electrónico de transmisión y la determinación en medio de cultivo NGA (Nutrient Glucosa Agar) (Shaad, *et al*, 2001) confirman la presencia de esta bacteria asociada a la crespera en café. En la Figura 2 se observan algunas características de las bacterias en microscopio electrónico de transmisión



**Figura 2** Conglomerado de bacterias y su respectivo aumento en haces vasculares de xilema de café afectadas por crespera. A) 6.000x, A1) 50 000x, B) 3 500x, B1) 40 000x; C) 7000x, C1) 40 000x; D) 3 000x, D1) 80 000x. UME UCR, Costa Rica 2000



## VECTORES

La transmisión de esta enfermedad hacia otras plantas de café ha sido lenta, por lo tanto la diseminación en la zona ha crecido año con año pero sin extenderse a otras Regiones cafetaleras del país. Ante esta situación se estableció la propuesta de que el mecanismo de

transmisión era a través de insectos, los cuales también serían portadores de virus o fitoplasmas. Bajo este cuestionamiento se realizó una recolección de insectos presentes en las áreas afectadas por la crespada en la zona. Los insectos recolectados se muestran en el Cuadro 4

Cuadro 4 Especies de Cigarritas en plantas de café afectadas por crespada. Los Santos, San José, Costa Rica, 2000

Orden	Familia	Genero y especie nombre científico
Homoptera	Cicadellidae	<i>Graphocephala</i> sp
Homoptera	Cicadellidae	<i>Nielsonia</i> sp
Homoptera	Cicadellidae	<i>Erythrogonia sonora</i> (Melichar)
Homoptera	Cicadellidae	<i>Fusigonalia lativittata</i> (Fowler)

Como se observa en el Cuadro anterior, el grupo de insectos hallados en el campo, pertenecen a las llamadas cigarritas, las cuales son portadoras de *Xylella fastidiosa* en otros países (Meneguim *et al*, 2000). En Brasil se reportan las especies de cigarritas

*Acrogonia terminalis*, *Oncometopia fascialis* y *Bucephalagonia xanthophis* (Meneguim, *et al*, 2000), como vectores de la enfermedad y que también pertenecen a grupos de cigarritas similares según los géneros mencionados en el Cuadro 4

## CONCLUSIONES

- La Crespada es una enfermedad de mucha importancia en la caficultura costarricense y los daños en otras Regiones del país pueden ser muy

devastadores si no se toman las medidas de prevención y control pertinentes

- La crespeta es una enfermedad que afecta el cultivo de café y reduce la producción de frutos (cosecha final) en un porcentaje muy significativo, provocando pérdidas a los productores y aumentando los costos de producción
- El agente causal de la crespeta del café es la bacteria Xylella fastidiosa la cual se halla en los haces vasculares del xilema de plantas de café y su control es muy difícil
- Las Cigarritas (Homoptera Cicadellidae) es posiblemente uno de los vectores más importantes de la diseminación de la enfermedad en Costa Rica.
- La llegada de la Crespeta al cultivo de café se pudo deber al asocio con el cultivo de cítricos, los cuales son también portadores del agente causal y en esta Región en

particular su producción es amplia y asociada con el café

### AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo y colaboración del Técnico Marvin Garbanzo y demás personal de la Agencia de Servicios Agropecuarios de Frailes de Desamparados por toda su cooperación y consejos para el desarrollo de esta actividad. De la misma forma al personal de la Unidad de Microscopia Electrónica de la Universidad de Costa Rica en especial a la Bióloga Ethel Sánchez y al Ing. Luís Vargas del Departamento de Protección de Cultivos por su colaboración en la identificación del agente causal. En especial agradecimiento al Doctor Haruo Iwasawa representante de la Compañía Hokko Chemical Co, por su incondicional apoyo en la realización de esta investigación.

## LITERATURA CITADA

- AGRIOS, G N 1995 Fitopatología. Segunda edición Editorial Limusa, S.A. Uthea, México 838 p
- ARAUZ, L.F 1998 Fitopatologia un enfoque agroecologico San José, Costa Rica, Editorial de la Universidad de Costa Rica. 467 p
- HOPKINS, D L. 1989 *Xylella fastidiosa*. Xylem-limited bacterial pathogen of plants *Annu Rev Phytopathol* 27:271-290
- MENEGUIM, A.M , AKEMI, L.K., PEREIRA, R.L. 2000 Levantamento da fauna de Homópteros vetores de *Xylella fastidiosa* em viveiros de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) In Memoria XIX Simposio Latinoamericano de Caficultura, Costa Rica 2000 303-311 p
- SHAAD, N W , JONES, J B , CHUN, W 2001 Laboratory guide for the identification of plant pathogenic bacteria. APS, Third edition St. Paul Minnesota, USA 373 p
- VARGAS, L.V , SANCHEZ, E., SOLÓRZANO, J.A. IWASAWA, H 2001 Hallazgo de bacterias en xilema de cafetos (*Rubiaceae*. *Coffea arabica*) afectados por la enfermedad conocida como "Crespera" *Biología Tropical* En prensa.

## Evaluación agronómica de seis genotipos de *Mucuna* (*Stizolobium spp*)

Ing Agr José Arturo Solórzano A

Entre las diversas alternativas para el control de la erosión se destaca el uso de las coberturas vivas o abonos verdes. Los mismos además de proteger el suelo, incorporan altas cantidades de materia orgánica y especialmente de nitrógeno que puede variar entre 150 y 300 kg/ha. (Hernández y Solís, 1997; Flores, 1996)

Al emplear el término de abonos verdes como incorporadores de nitrógeno al suelo, nos referimos a la familia de las Leguminosas (Fabaceae), las cuales tienen la capacidad de capturar nitrógeno atmosférico mediante unas estructuras localizadas en el sistema radical llamados nódulos. Uno de las especies más empleadas como abono verde en muchos países de América es el frijol abono o Terciopelo (*Mucuna = Stizolobium spp*)

El género *Stizolobium* presenta varias especies que por su porte y fenología pueden ser aprovechados para una amplia gama de cultivos, por ejemplo la mucuna negra (*Stizolobium aterrimum*)

es de un hábito de crecimiento postrado de rápido crecimiento, floración a los 110 días y es empleada en cultivos de relevo o perennes como cobertura del suelo. La mucuna enana (*Stizolobium deeringianum*) es de ciclo corto floración 65-70 días, erecta y muy útil para cultivos anuales de ciclo corto y poco espaciamiento ya que no se enreda en el cultivo de interés (Monegat, 1991)

Las mucunas se adaptan bien desde suelos pesados y arcillosos hasta arenosos o intermedios ya sean ácidos y de baja fertilidad o fertilidad intermedia.

El objetivo de esta investigación es evaluar el comportamiento de seis genotipos de *Mucuna* (*Stizolobium spp*) En la producción de biomasa, precosidad y resistencia a plagas y enfermedades.

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Los Diamantes de Guápiles. Se utilizó un diseño de de

BCA con tres repeticiones. El tamaño de la parcela fue de 4 surcos de 4 m de largo y una distancia de siembra entre surcos de 0,75 m, la distancia entre golpe de siembra de 0,5 m, se sembró

dos semillas por postura sin raleo Se dejó un surco de borde entre cada parcela.

• Tratamientos

Genotipo	Ciclo
1 <i>Mucuna sp. Georgia velvet</i>	Precoz
2. <i>Mucuna deerengianum SFS</i>	Tardía
3 <i>Mucuna sp Var Tlaltizapan</i>	Intermedia
4 <i>Mucuna atterimun (Embrapa)</i>	Tardía
5 <i>Mucuna sp Brazil</i>	Tardía
6 <i>Mucuna rayada</i>	Intermedia

• Variables de Evaluación

Antes de la siembra se midió el color y forma de la semilla y el peso de 100 semillas Cuadro1 Durante el crecimiento, tasa de acumulación de biomasa a diferentes períodos, la primera a los 45 días después de la siembra, la segunda a los 90 dds, y la 3era 135 dds Se utilizó una medición de biomasa por sectores mediante separación de componentes e intervalos de medición (Triomphe, *et al* , 1995) Se determinó la fecha a floración y vainas del 50 % de las plantas, se evaluó la reacción a plagas y enfermedades y madurez fisiológica (días a cosecha y chápea)

Para el muestreo de biomasa se emplearon cuadros de 1,0 x 0,75 m para tener un área de muestreo de 0,75 m<sup>2</sup>; Se tomaron dos muestras para cada época de medición de biomasa.

Los resultados se observan en los cuadros siguientes, en el cuadro (1) se observa la gran diversidad tanto en forma como en color de los materiales evaluados. De estos materiales los más empleados en Costa Rica son la *Mucuna* negra (*M atterimun*), la *Mucuna* gris (*M sp Brazil*) y en menor medida la *Mucuna* pintada (*M deerengianum*), a esta ultima especie se le reconoce por ser la que presenta una variedad enana Además se observa

en este cuadro que los materiales *M rayada*, *M sp. Ttlaltizapan*, *M deerengianum* y *M. sp Georgia velvet*, son todos materiales con grano color pintado de base clara con manchas rojas y café No obstante muchos algunos materiales presentan granos de

diferente tamaño y forma, de esta ultima especie *M sp Georgia velvet* presentó el grano más uniforme y homogéneo Mientras que *M deerengianum* lo hizo con el más heterogéneo en forma y tamaño

Cuadro 1 Características de color, peso y forma de seis genotipos de *Mucuna spp*

Variedad	Peso 100 semillas (g)	Color	Forma
<i>Mucuna rayada</i>	62.66	Blancos con pintas oscuras	Esféricos, algunos aplanados con tamaño desuniforme
<i>Mucuna sp Ttlaltizapan</i>	83.12	Similar a <i>M. rayada</i> , base blanca con pintas rojas	Aplanados y alargados, rafe e hilo más cerca de unos de los extremos
<i>Mucuna sp Brazil</i>	107.14	Crema a gris	Largos y achatados, rellenos y grandes
<i>Mucuna deerengianum</i>	83.85	Presencia de dos colores. negros y pintados con manchas rojas y cafés	Tamaño heterogéneo, negros pequeños, pintados medianos y grandes todos bien rellenos
<i>Mucuna atterimun</i>	64.96	Negro	Pequeños, aplanados con el rafe color blanco.
<i>Mucuna sp Georgia velvet</i>	72.89	Pintados gris con manchas muy oscuras	Muy Redondos tamaño mediano y muy homogéneos

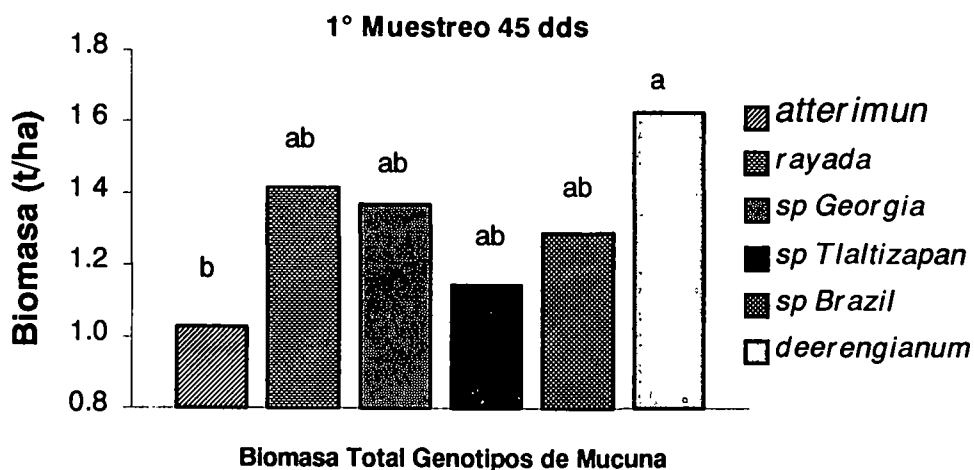
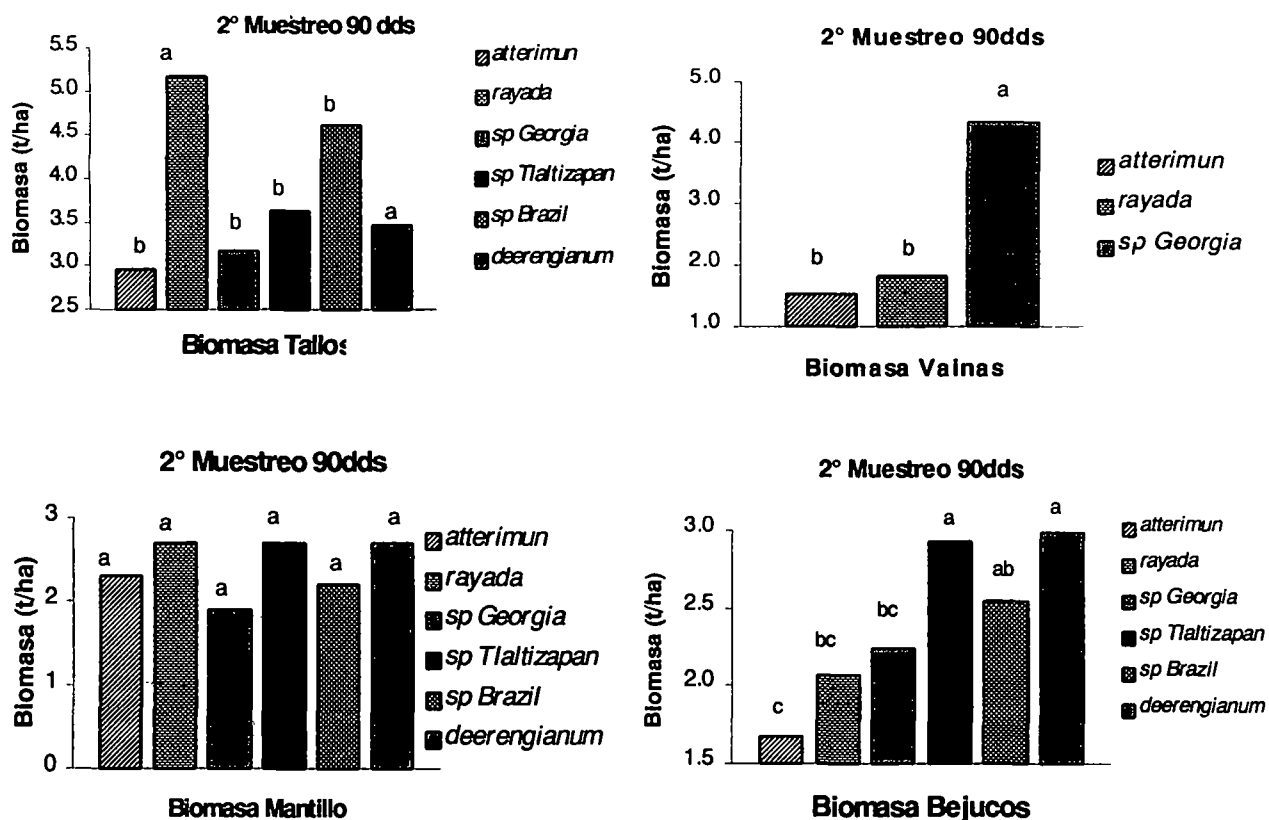


Figura 1 Biomasa vegetal seca de seis genotipos de *Mucuna (Stizolobium ssp)* en la Estación Experimental Los Diamantes de Guápiles, Costa Rica.

A los 45 días después de sembrados los tratamientos, se realizó el primer muestreo de las Mucunas, para dicha evaluación no se realizó la separación por componentes, ya que las plantas aun no mostraban un gran desarrollo y lo más que había eran tallos y hojas. Sin embargo se determinó diferencia entre algunos tratamientos en el aporte de biomasa vegetal, las variedades *M deerengianum*, *M rayada* y *M. Georgia*, mostraron ser superiores en aporte de biomasa vegetal seca con relación a los demás tratamientos, la cual se debe principalmente a la precocidad de estos materiales ver cuadro 1, las diferencias no son muy grandes entre los materiales evaluados ya que los mismos inician su desarrollo y es por diferencias fenológicas por lo que se estima un aumento en los materiales más precoces. Este rápido desarrollo les permite colonizar rápidamente en el campo y ejercer un buen control de malezas. Las

diferencias son muy leves entre los tratamientos sin embargo se observa una diferencia en el ciclo de las misma, tal es el caso de la *Mucuna sp Georgia velvet* que para la fecha de muestreo se encontraba iniciando su período de floración, lo cual le favorece para ser intercalada con cultivos de un ciclo corto y de un espaciamiento entre surcos corto. Otros materiales como la *M deerengianum* presentaban un exuberante crecimiento que le permitía extenderse por casi toda la parcela, este hecho en particular no permite que en evaluaciones posteriores se pueda analizar con detalle el aporte de los componentes individuales de la planta. Se determinó en este muestreo la reacción de algunas plantas a enfermedades, y sobre todo se observó una alta incidencia de Antracnosis en la mayoría de los tratamientos, sin embargo el daño ocasionado es superado por la planta.



**Figura 2.** Biomasa seca total en los componentes (tallos, bejucos, mantillo y vainas) de la planta, de seis genotipos de *Mucuna* a los 90 dds en la Estación Experimental Los Diamantes de Guápiles, Costa Rica.

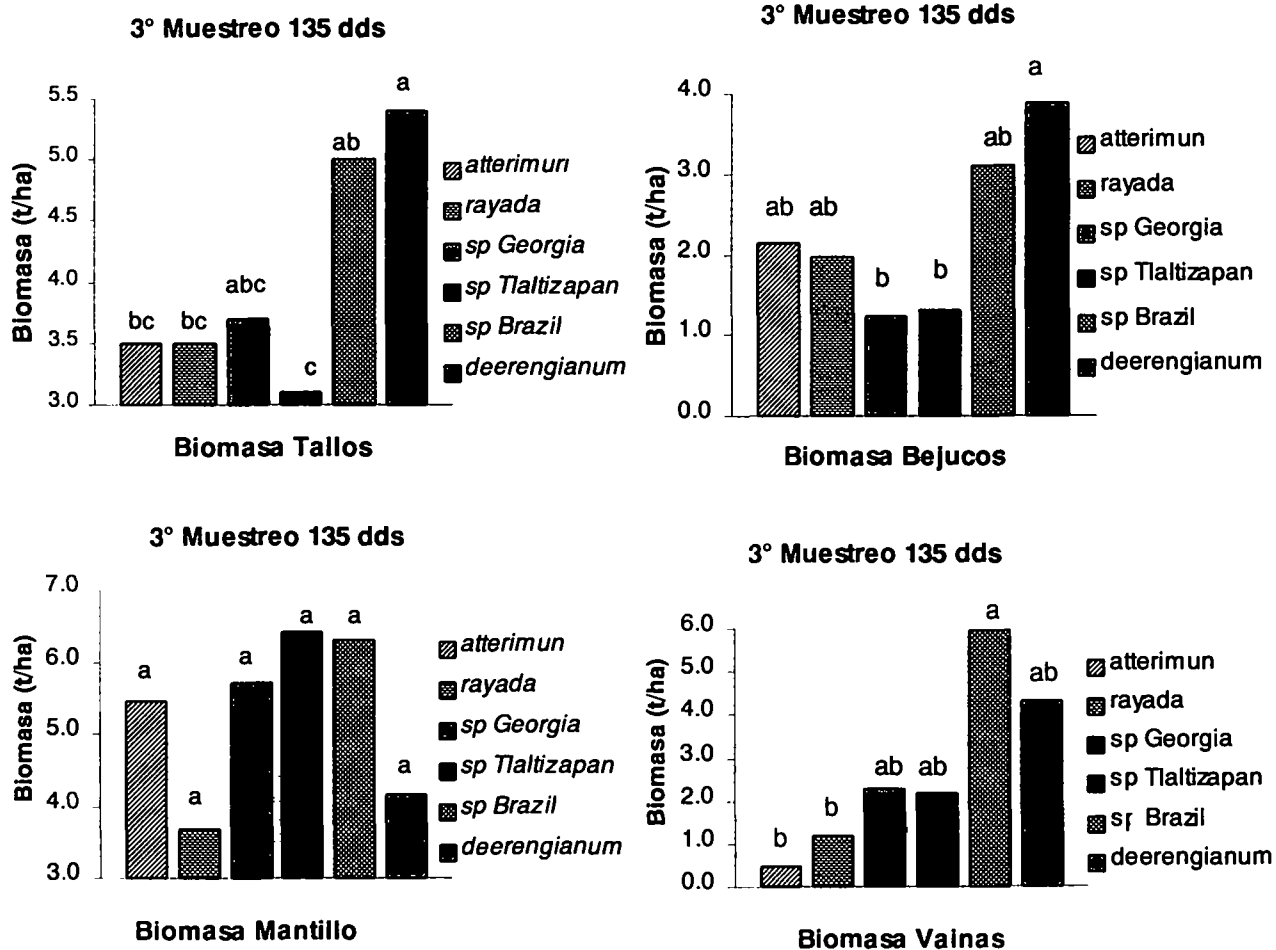
A los 90 días después de la siembra (dds) se realizó el segundo muestreo, algunos tratamientos fueron influenciados por los tratamientos vecinos que presentaban una invasión de tallos y hojas hacia la parcela de interés. Por lo tanto se trató de evitar muestrear cerca de los bordes de la parcela. En la figura 2 se observan los contenidos en t/ha del aporte de biomasa seca de cada uno de los componentes de los tratamientos evaluados. En el caso de la biomasa

aportada por los tallos se observa que el tratamiento de *Mucuna rayada* supera en casi una tonelada al tratamiento *Mucuna sp Brazil*, y en más de dos toneladas a los demás tratamientos, los genotipos de *Mucuna rayada* y *sp Brazil* presentan un muy buen desarrollo y aporte de biomasa seca en tallo. La determinación de biomasa del mantillo no mostró diferencias entre especies. El material de *M rayada* es casi tan precoz como la *M sp Georgia velvet* y se extiende menos



En el caso del aporte de Biomasa de los Bejucos se observa que los tratamientos superiores son las *Mucunas deerengianum* y Taltizapan con una biomasa seca de casi 3 t/ha y la *Mucuna Brasil* con 2,5 t/ha. El menor aporte se observó en la *Mucuna atterium*, mientras que los materiales *M rayada* y *M sp*

Georgia produjeron entre 2,1 y 2,3 t/ha respectivamente. En la producción de vainas solamente se cosecho en los materiales *atterium*, *rayada* y Georgia, esta ultima con el mayor aporte ya que su precocidad le proporciona esta característica.



**Figura 3** Biomasa seca total en los componentes (tallos, bejucos, mantillo y vainas) de la planta, de seis genotipos de *Mucuna* a los 135 dds en la Estación Experimental Los Diamantes de Guápiles, Costa Rica.

Durante el desarrollo del ensayo se introduce cada vez más la variante de invasión de parte de otros tratamientos de ciclo largo y crecimiento indeterminado hacia los tratamientos de ciclo corto y casi erectos, por lo tanto al tercer muestreo se finalizó el ensayo, ya que algunos tratamientos habían cumplido totalmente su ciclo y otros se encontraban fuera del área experimental. En la figura 3 se observa la biomasa seca total a los 135 dds, en este caso los materiales Brasil y *deerengianum* ambos de ciclo tardío presentaron los valores más altos de Biomasa de tallos y bejucos. Con relación a la biomasa de los tallos en los demás tratamientos se obtuvo un aporte inferior a las 4,0 t/ha.

En el caso del aporte de biomasa seca de bejucos, el material *M deerengianum* mostró una alta producción de biomasa en las dos evaluaciones de este componente, las diferencias entre los demás materiales son pocas. No se obtuvo diferencia en la cantidad de biomasa de mantillo lo cual corresponde con la senescencia a la que ya llegaron casi todos los materiales evaluados en el área experimental.

Finalmente en la gráfica de biomasa de las vainas se observa una buena producción de casi 6 t/ha del genotipo M Brasil y de más de 4,0 t/ha de *M deerengianum*, los otros tratamientos no mostraron diferencias ya que incluso cumplieron su ciclo

## • CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

- Entre los materiales evaluados se observan desde un desarrollo limitado y precoz hasta tardías y muy extensivas con una cobertura de más de 8 m de diámetro
- Los materiales de *M. sp Georgia* y *M rayada* presentaron la mayor precocidad, sin embargo *M rayada* mostró además una mayor cobertura del suelo aunado a un color verde más oscuro en el follaje que se vió reflejado en una producción más alta de biomasa seca de tallos

- Los materiales *M deerengianum*, *M sp. Tlaltizapan* y *M. sp Brasil* mostraron un comportamiento similar en producción de biomasa de bejucos, superando *M. deerengianum* a los anteriores materiales y a los más precoces. Este tipo de componente es el más lignificado por lo que puede mejorar la estructura del mantillo y del propio suelo
- Es recomendable el uso de distancias entre parcelas superiores y tamaño de parcelas más grandes, de esta forma se evita el traslape entre parcelas para la medición de biomasa. Además que durante las evaluaciones se produce mucha destrucción del área experimental y se debe contar con suficiente área de trabajo que permita muestrear en lotes sin disturbar

## CONTROL QUIMICO DE *Spermacoce latifolia* L. (*Borreria latifolia*) en papaya (*Carica papaya* L.)

Ing Alonso Acuña. M Sc.

Esta investigación se estableció en el tercer trimestre de 1999 en el Cantón de Pococí, Limón, en una plantación comercial de papaya que contaba con tres años de establecida. Todos los tratamientos (Cuadro 1) fueron aplicados en post emergencia a la maleza (8 – 10 pares de hojas), con una bomba de espalda marca CARPI de 16 litros, equipada con un aguilón de cuatro salidas separadas entre ellas por 0.5 m, boquillas tipo Tee-jet No 8002, el

volumen de aplicación fue de 340 l/ha. La unidad experimental estuvo compuesta por 9 árboles, separados 2 metros entre ellos (parcela útil = un árbol central) La densidad de *Spermacoce latifolia* al momento de la aplicación de los tratamientos era de 350 plantas/m<sup>2</sup>; las malezas presentes además de *S latifolia* fueron *Rottboellia cochinchinensis*, *Cyperus rotundus* e *Ipomoea* sp, las cuales estaban dispersas en el lote experimental

Cuadro 1 Tratamientos herbicidas a evaluar para el control de *Spermacoce latifolia* en papaya. Pococí, Limón 1999

TRATAMIENTO	HERBICIDAS	
	GENERICO	DOSIS (cc) P C./ha
1	Glifosato	12.5
2	Metsulfuron metilo	12.5
3	Glifosato + metsulfuron metilo	15 + 12.5
4	Paraquat	3700
5	Paraquat + Glifosato	2700+12.5
6	Testigo	-----

Los tratamientos fueron Glifosato (12.5 cc PC/ha), Metsulfuron-metilo (12.5 cc PC/ha), Glifosato + metsulfuron-metilo (15 + 12.5 l PC/ha), Paraquat (3700 cc PC/ha), Paraquat + Glifosato (2700 +

12.5 cc PC/ha) y un Testigo Absoluto, distribuidos siguiendo un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Los resultados identificaron que ninguno de los

tratamientos mostró daño fitotóxico sobre el cultivo. Los tratamientos paraquat + metsulfuron – metilo y el de paraquat sólo, mostrarán hasta los 15 DDA un buen combate de las malezas presentes, estos mismos tratamientos evidenciaron a los 30 DDA un rebrote de

algunas partes vegetativas en los cuales el herbicida no tuvo contacto. Los tratamientos de glifosato y metsulfuron – metilo aplicados independientemente no mostraron, aún a los 30 DDA un efectivo combate de *S. latifolia* aunque sí de las otras especies.

**Cuadro 2.** Efecto de los tratamientos sobre el peso (g) de *S. latifolia* en papaya. Pococí, Limón. 1999

TRATAMIENTOS	Días después de aplicación			
	0	7	15	30
<b>Glifosato</b>	251.25	328.25	384.5 ab	112.5 cd
<b>Metsulfuron-metilo</b>	287.5	330.75	400.7 ab	421.2 b
<b>Glifosato + Metsulfuron metilo</b>	297.5	371.25	426.2 ab	467 d
<b>Paraquat</b>	168.75	167.5	78 b	173.2 c
<b>Paraquat + Glifosato</b>	168.75	208.5	57 b	162. cd
<b>Testigo libre crecimiento</b>	267.5	341.75	430.2 a	501 a

\* En una misma columna, medias igual letra no difieren significativamente según DMS al 5% de probabilidad

El tratamiento de metsulfuron - metilo en mezcla con glifosato se identificó como el mejor tratamiento a los 30 DDA para el control de *S. latifolia* y el complejo de malezas presentes en el área experimental ( $P > 0.05$ )

## CONTROL QUIMICO DE CAÑA SILVESTRE (*Saccharum spontaneum*)

Ing. Alonso Acuña Ch. M.Sc.  
Ing. Benny García F<sup>1</sup>

Caña silvestre (*Saccharum spontaneum*) es una maleza que se detectó en Costa Rica en 1986, pasando a ser hoy en día un problema cuarentenario difícil de resolver. Por tal motivo, en el tercer trimestre de 1998; en el Cantón de Siquirres se estableció un trabajo de investigación para evaluar algunos herbicidas para su control (Cuadro 1), a todos ellos se les adicionó NP-7 a razón de 2 cc de producto comercial (lt pc/ha) por litro de solución. El área en la que se estableció el experimento en ese momento estaba con caña silvestre en estado de floración y la altura sobrepasaba los 2,0 m, por lo tanto, previo al establecimiento del experimento, y a la aplicación de los herbicidas, se homogenizó el área experimental cortando toda el área a 0,1 m del suelo, aplicándose los tratamientos a los rebrotes con 15 días de desarrollo, el porcentaje de cobertura previo a la aplicación fue del 25%/m<sup>2</sup> y con un estado vegetativo de 4-5 hojas. Para la aplicación se utilizó una bomba de espalda marca Carpi de 16 lts de capacidad a la cual se le adaptó un aguilón para cuatro salidas con sendas boquillas 8002, lo que permitió una descarga de 288 litros/ha.

Cuadro 1 Tratamientos químicos evaluados para el control de Caña Silvestre. Limón, Costa Rica.

Nombre comercial	Nombre genérico	Familia	Dosis (Lt) P C./ha	Dosis i.a. /12 m <sup>2</sup>
Facet 25 SC	Quinclorac	Carboxilico	4 l	0.03
Select 24 EC	Cletodim	Oxima ciclodiona	0.5 l	0.0288
Nabu-S 12.5 EC	Setoxidin	Ciclohexano	0.75 l	0.0144
Fusilade + úrea	Fluazifop butil + 100 g urea	Arioxi-fenoxi	1.5 l	0.023
Round-up 35.6 SL + Arsenal 24 SL	Glifosato + Imazapir	Fosfonico + Imidazolinona	4 l + 1 l	0.043 + 0.0288
Testigo absoluto				

P C = Producto comercial

i.a.= ingrediente activo

<sup>1</sup> Especialista en Inspección Fitosanitaria. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Protección Fitosanitaria.

A los 15 días después de la aplicación (DDA), se mostró un cese en el crecimiento, a excepción del tratamiento testigo, además se presentó una toxicidad caracterizada por una coloración violeta en los rebrotes tratados, la cual se prolongó por no más de 10 DDA. Los tratamientos en estudio mostraron la particularidad de que cuando el rebrote se halaba se desprendía con mucha facilidad, mostrando una coloración café, la cual liberaba un color desagradable. La translocación del herbicida no fue más

allá del entrenado que dio origen al rebrote tratado, por lo tanto, no se dio un buen transporte de los herbicidas hacia las partes subterráneas de la planta. De este trabajo se plantean algunas recomendaciones las cuales van orientadas a evaluar otras moléculas que muestren un buen transporte, diferentes estudios para conocer la biología y fisiología de esta maleza en nuestras condiciones y evaluar algunas prácticas culturales que minimicen su propagación

**Cuadro 2 Efecto de los tratamientos sobre la altura de Caña Silvestre Siquirres, 1998**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>15 DDA</b>	<b>30 DDA</b>
Quinclorac	99.6 b	100.7 b
Cletodim	92.0 b	102.0 b
Setoxidin	98.7 b	94.3 bc
Fluazifop butil + 100 g urea	84.7 b	89.7 cd
Glifosato + Imazapir	84.7 b	84.0 d
Testigo absoluto	129.0 a	138.0 a
CV(%)	2.77	4.31
LSD (5%)	15.64	7.962

(\*) Medias con la misma letra en una columna no difieren significativamente según LSD = 5%  
DDA= Días después de la aplicación de los tratamientos

**Diagnostico preliminar de plantas hospederas de *Meloidogyne salasii*  
en diversos agroecosistemas de arroz (*Oryza sativa*)  
en la Region Brunca de Costa Rica**

**Ing. Tomás Rojas M. M.Sc.<sup>1</sup>**

**Ing. Alonso Acuña Ch. M.Sc.**

Uno de los factores limitantes en la producción de plantas de interés humano lo constituyen las plagas que causan pérdidas e incrementan los costos de producción

Tradicionalmente, las malezas se han considerado como elementos nocivos para los cultivos porque son organismos que le causan efectos directos o indirectos, dentro de éstos el ser hospederos de plagas, como son los nematodos.

El concepto de malezas ha evolucionado al ser organismos estabilizadores de un ambiente muy alterado por el hombre, por esto, es posible que logren alcanzar una nueva definición en la cual se les identifique como benefactoras para el desarrollo de enemigos naturales, como es el caso específico de nematodos, produciendo sustancias tóxicas e inhibidoras del crecimiento de poblaciones de

nematodos, actuando como barreras físicas.

El estudio de las interrelaciones simbióticas de las malezas con otros componentes del agroecosistema, nos permite hacer un mejor Manejo Integrado de Plagas, por esto se han hecho estudios (Helenita y Lehman, 1978, Rojas, 1980, Baeza, *et al*, 1977, Marban, *et al*, 1989) en los que se ha demostrado que las poblaciones de nematodos son bajas cuando no esta presente un cultivo, al estarlo una de las especies se incrementa, ya no en las malezas, sino más bien en el cultivo, contrario a lo anterior, también se ha informado de resultados cuando el cultivo al estar libre de malezas mantiene poblaciones altas de estos microorganismos, porque al permitirse el desarrollo de malezas, estas poblaciones disminuyen, trasladándose su preferencia a una o varias especies de malezas Estas preferencias en un

---

<sup>1</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Protección Fitosanitaria.



momento determinado por el nematodo, ya sea para con el cultivo o la maleza, se debe entre muchos factores a la capacidad o no de producir exudados, a la menor o mayor cantidad de parénquima radical, a la succulencia radical, a la capacidad de la planta para extraer nutrientes del suelo, y otros muchos más.

En Costa Rica, Aguilar (1993) informó que las pérdidas por *Meloidogyne salasii* en diferentes cultivos pueden oscilar entre el 10 y 20%, por lo tanto, para el establecimiento de una adecuada estrategia de Manejo Integrado deben conocerse todos los factores que pueden maximizar o no el rendimiento del cultivo en cuestión

La metodología utilizada en esta investigación fue por medio de la recolección de raíces de malezas previamente identificadas en diferentes fincas en las que se conocía con antelación la población de nematodos cuando estuvo el cultivo de arroz presente. La recolección se hizo lanzando al azar dos marcos de 50 cm<sup>2</sup> /ha en 500 hectáreas distribuidas a todo lo largo de la zona del Pacífico Central de Costa Rica, el primer muestreo se

hizo previo a la preparación de suelo para la siembra del arroz, el segundo cuando el cultivo tenía 2 meses de establecido y en las especies malezas presentes.

Los lotes y las áreas muestreadas se trató que fuesen las mismas para ambos muestreos. El laboratorio de Protección de Cultivos fue el responsable de la análisis y lectura de los resultados (Cuadros 1 y 2)

Se concluye que los nematodos *Meloidogyne* sp y *Pratylenchus* sp son los dos géneros más comunes en el ecosistema de arroz estudiado, siendo las malezas *Cynodon dactylon* y *Echinochloa colona* las más gustadas por ambos como hospederos alternos. el arroz es más gustado que las malezas presentes. Se recomienda seguir con estos estudios evaluando susceptibilidad de variedades y la permanencia en el campo previo al establecimiento de la actividad comercial

**Cuadro 1** Frecuencia de aparición de principales malezas e incidencia de nematodos en un arrozal con 2 meses después de siembra. Puntarenas, Costa Rica. 1998

Hospedero	Frecuencia (*)	Nematodos en 100 g de raíz		
		<i>Meloidogyne</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i>
<i>Cyperus rotundus</i>	10	8000		
<i>Echinochloa colona</i>	13	7500	19500	
<i>Murdania sp</i>	65			
<i>Cynodon dactylon</i>	9	1500	14000	1500
<i>Cucumis melo</i>	3			
TOTAL	100			
Arroz (CR8334)		110305		

(\*) Porcentaje de aparición en 50 lanzamientos del marco

**Cuadro 2.** Diagnóstico de especies hospederas de nematodos y su frecuencia relativa de aparición en un agroecosistema arrocero antes de la preparación de suelo Puntarenas, Costa Rica. 1998.

ESPECIE	FRECUENCIA (*)	Nematodos en 100 g de raíz		
		<i>Meloidogyne</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i>
<i>Commelina diffusa</i>	53.84			
<i>Phyllanthus</i>	53.84			
<i>Amaranthus</i>	7.69			
<i>Cyperus rotundus</i>	38.46	15500		
<i>Cynodon dactylon</i>	61.53	2000	14000	
<i>Ipomoea sp</i>	38.46			
<i>Physalis</i>	30.76			
<i>Spermaceae</i>	69.23			
<i>Cucumis melo</i>	15.38			
<i>Eclipta spp</i>	23.07			
<i>Murdania spp</i>	84.61			
<i>Echinochloa colona</i>	46.15	7500	19500	
<i>Heliotropium</i>	15.38			
<i>Cyperus esculentus</i>	7.69			
<i>Mimosa pudica</i>	15.38			
<i>Emilia sp</i>	7.69			
<i>Oryza sativa</i> (arroz)	38.46	85000	10000	

(\*) Frecuencia de aparición (13 eventos) expresada en porcentaje (%).

### Consulta Bibliográfica.

AGUILAR, J.A. 1993 Evaluación de nematicidas, enmiendas orgánicas y resistencia varietal al nematodo agallador (*Meloidogyne salasi* L.) en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Panamá. Tesis M Sc CATIE Turrialba. 86p

BAEZA A., C.A., FERNANDEZ, E.R., Da SILVA, A.T 1977 Plantas hospederas de *Meloidogyne* no estado de Rio Grande do Norte (Brasil) II Reuniao de Nematologia Soc. Brasil Nema. Public No 2. p.67

HELENITA,A., LEHMAN, P-S 1978. Nota sobre a ocorrência nematoides de Genero *Meloidogyne* em algumas ervas danhinas nos estados de Paraná e do Rio Grande do Sul. III Reuniao de Nematologia. Sociedades Brasileira de Nematologie Public. No. 3, p 29

MARBAN, M N , KICKLON, M B., ZUCKERMAN, B 1989 Evaluation of control of *Meloidogyne incognita* and *Nacobbos aberrans* on tomato by two leguminous plants. Review Nematologie 12 (4)409-412.

ROJAS M , T 1990 Identificación de nematodos asociados al cultivo de maíz en la Región Atlántica de Costa Rica. Informe de labores. 15 p

## Bacteriosis del Palmito para Pejibaye (*Bactris gasipaes* K), en la zona Atlántica de Costa Rica

Ing Agr Arturo Solórzano Arroyo  
Ing Agr Luis Vargas Cartagena  
Ing Agr Jorge Mora Bolaños M.Sc.

Recientemente en el cultivo de Palmito para pejibaye (*Bactris gasipaes* K.) se está presentando una enfermedad que provoca pérdidas muy grandes a este cultivo, no obstante, la aparición de esta enfermedad está reportada hace varios años, sin que se determinara su agente causal, por lo tanto se realizó un recorrido por algunas fincas de la localidad de Horquetas de Sarapiquí, lugar donde se informa con la mayor agresividad

El área que se menciona con el daño es de aproximadamente 720 has, sin embargo el problema se detectó con mayor incidencia y severidad en algunos lotes y en otros el trastorno es menor, además de observarse el asocio de claras deficiencias nutricionales del cultivo Asimismo en la localidad de

Guápiles en una extensión de 1000 has hay informes de la sintomatología ocurrida en Sarapiquí debido al trasiego de material de una localidad a otra. Las condiciones climáticas prevalecientes en los últimos meses (Octubre 1998 - Enero de 1999) han favorecido la dispersión de la enfermedad Al respecto la sintomatología indica que se trata de una bacteria como agente casual

### Resultados de Laboratorio

Se tomaron varias muestras de follaje afectado, así como muestras de suelo de dos lotes, el primero con alta incidencia de la enfermedad y el segundo menos afectado Los resultados de las muestras de follaje desde el punto de vista fitopatológico se observan en el Cuadro 1

Cuadro 1 Pruebas fitopatológicas para la identificación bacteriana en muestra de palmito de pejibaye MAG, Protección de Cultivos, Febrero 2000

PRUEBA	RESULTADO
Exudado Bacterial	Positivo
Crecimiento en CPG	Positivo
Crecimiento en Oxidación/Fermentación	Positivo / positivo
Tinción de Gram	Gram -Negativo
Crecimiento en PAA (papa, agar, almidón)	Negativo
Crecimiento en BDK	Negativo

Las anteriores pruebas indican que se trata de una bacteria del género *Erwinia* sp. La misma se encuentra purificada y se inoculó en plantas de palmito para pejibaye bajo las condiciones de invernadero para demostrar su patogenicidad según los postulados de

Koch, los mismos dieron positivo para dicha bacteria. Se descartó la presencia de otras bacterias como del género *Xanthomonas* sp y *Pseudomonas* sp. En la Figura 1 se observan los síntomas descritos anteriormente.



Figura 1 Síntomas de campo de daño causado por bacteria *Erwinia* sp. A) Exudado en el envés de las hojas, B) Síntomas en los conductos vasculares de la lámina foliar

Se observa la presencia de exudado en la lámina foliar principalmente en el envés. El exudado es cristalino, y corre del centro de la nervadura foliar hacia los bordes de la hoja. Sobre el haz se

observa una clorosis que degenera en un necrosamiento y muerte descendente hacia el pseudotallo de la planta, terminado por la muerte de la unidad de producción o cepa. La clorosis se

presenta en forma general en toda la planta, pero inicia en los tejidos más jóvenes y avanza hacia las hojas más maduras. Internamente se observa que en los tejidos conductores de la lámina foliar el avance de la enfermedad se manifiesta en forma progresiva y descendente hacia el centro de la planta, su coloración es rojiza a café oscura y no muestra una fetidez fuerte. El daño hacia el corazón del palmito es en forma de una pudrición blanda y seca, y no hay presencia de olor fétido (Figura 2)



Figura 2. Corazón de palmito afectado por pudrición bacteriana.

Con respecto al estado nutricional del cultivo, se realizaron análisis de nutrición mineral (foliar) y químico de suelo, en los cuadros 2 y 3 se observan los resultados obtenidos.

Cuadro 2. Contenido de nutrimentos en porcentaje, en hojas de palmito de pejibaye afectado por bacteria. Horquetas de Sarapiquí Febrero 2000

		ANÁLISIS TOTAL DE NUTRIMENTOS									
#	Localidad	(%)					mg/kg				
		N	Ca	Mg	K	P	Cu	Zn	Mn	Fe	
1	Lote 1	2.10	0.36	0.24	0.96	0.17	8	13	700	168	
2	Lote2	2.18	0.41	0.17	1.09	0.21	8	13	702	147	

Cuadro 3 Fertilidad química del suelo de palmito de pejibaye Horquetas de Sarapiquí Febrero 2000

Localidad	pH	meq/100 ml suelo					Ug/ml suelo				
		Ca	Mg	K	Al	CICE	P	Cu	Fe	Mn	Zn
Lote 1	4.0	4.0	1.1	0.42	3.50	9.02	21	13	322	22	1.6
Lote2	4.6	7.3	1.1	0.20	1.60	10.2	14	11	196	9	1.0
<b>OPTIMO</b>	5.5-5.6	>4.0	1.0	0.3	<1.0		>10	1-10	10-50	5-50	3-15

De los anteriores resultados, se concluye que la localidad presenta fuertes deficiencias nutricionales. Uno de los

problemas más fuertes es el asocio de un pH del suelo muy ácido y los niveles acidez debido al aluminio intercambiable,

principalmente en el lote 1, el cual también corresponde con los valores más altos de enfermedad en el campo. Los valores de aluminio ( $Al^{+3}$ ) tan altos producen toxicidad e impiden la adecuada absorción de otros nutrimentos al cultivo. Con relación a la nutrición mineral se observa que los contenidos de nitrógeno a nivel foliar se encuentran bajos, así como de Ca, Mg y K cuyos valores están en el límite inferior recomendado. Los valores de Mn foliar son muy altos, el valor adecuado no debe ser superior a 200 ppm. La correlación que existe entre el desarrollo de epifitias y los nutrimentos N y Mn es muy conocido, la mayoría de ellas

relacionan al N como fuente de nitrificación que altera el pH del suelo y provoca deficiencias de Mn que inciden en la entrada de enfermedades.

Por lo tanto, no se puede hacer el asocio de altas concentraciones de manganeso con altas incidencias de *Erwinia*, por el contrario no hay deficiencia de manganeso. No obstante, situaciones extremas de pH bajo, alta acidez y toxicidad de aluminio también se ha relacionado con desarrollo de enfermedades como el Mal de Panamá, Hernia de las Crucíferas, Pudrición del cuello por *Sclerotium rolfsii*, principalmente en condiciones de trópico.

## RECOMENDACIONES

- 1 Una de las recomendaciones más importantes para evitar la diseminación de la enfermedad es el manejo de las herramientas agrícolas tales como. cuchillos, palines, palas, etc, en la plantación, debido a que los peones se trasladan de lotes enfermos a lotes recientes que son infectados. Asimismo existe el riesgo de diseminación hacia otras localidades fuera de la finca, por el uso de las mismas herramientas en otras plantaciones de palmito. Para evitar este problema, se recomienda la desinfección de las herramientas de trabajo antes de entrar a cada lote de la finca, así como al final de las labores, con productos químicos como formalina al 2 % y Vanodyne según la dosis indicada en la etiqueta del producto.

- 2 Hay una clara evidencia de alta incidencia de la enfermedad con niveles altos de aluminio y bajo pH del suelo, que pueden impedir la absorción de otros nutrientes al cultivo como calcio y fósforo, y facilitar la entrada de enfermedades. Por lo que se debe realizar una fertilización más balanceada y enmiendas con cal (encalado) al suelo



## **Laboratorio y Producción de Controladores Biológicos y Agentes Microbianos - MAG**

**Yannery Gómez Bonilla  
Jeannette Aviles Chávez**

Actualmente en nuestro país se tiene conciencia de la urgencia de desarrollar prácticas de combate de plagas que permitan un desarrollo ecológicamente sostenible. De ahí la importancia de establecer el control biológico de plagas, método que no solo reduce los insectos a niveles no nocivos para los cultivos, sino que además disminuye el uso desmedido que se hace de los agroquímicos, lo que da como resultado cosechas libre de residuos tóxicos, la protección de la salud humana y ambiental en el general, así como el favorecer a la restauración del equilibrio ecológico natural en nuestra área de cultivo

Las plagas constituyen una limitación severa en la producción, prácticamente todos los cultivos de importancia alimentaria en Costa Rica se ven afectados por las reducciones en los rendimientos a causa de los insectos que dañan los cultivos en las diferentes etapas fenológicas del cultivo. De ahí que el Manejo integrado de plagas (MIP) constituya el uso racional de todos

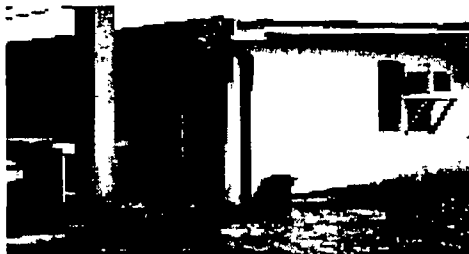
los recursos disponibles con el propósito de bajar las densidades de plagas más allá del umbral económico sostenible

El control microbial ha abierto una puerta hacia nuevas posibilidades de combate de plagas insectiles, dando a esta tarea un enfoque más acorde con el equilibrio que se debe mantener en un agroecosistema. Se basa en el uso de agentes microbianos que causan enfermedades y muerte a las plagas de los cultivos, la labor de la investigación es localizar estos agentes y conservarlos.

En el año 1999 el Departamento de Protección de Cultivos de la Dirección de Investigaciones Agropecuarias, estableció un Laboratorio de Producción masiva de Controladores Microbianos, para ello contó con la colaboración REDCAHOR (Red Centroamericana de Hortalizas), y fondos de los agricultores a través de FITTACORI (Fundación de Transferencia y Tecnología Agropecuaria). El objetivo general es producción

masiva de hongos entomopatógenos mediante la optimización de metodologías previamente establecidas. Identificar, aislar cepas nativas y

aplicar los postulados de Koch, luego de haber identificado las cepas se procede a la reproducción masiva



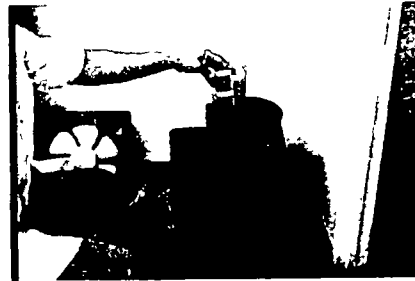
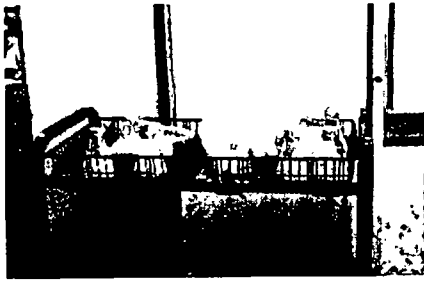
#### ▪ PRODUCCION MASIVA DE HONGOS ENTOMOPATOG ENOS

Con la colaboración DIECA (Dirección de Investigaciones de la Caña de azúcar), CATIE (Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza Tropical) se capacitó personal en la metodología de producción masiva de hongos. El proceso tiene como objetivo principal la producción de conidias puras de hongos entomopatógenos.

El proceso inicia con las cepas puras y altamente virulentas de los hongos a multiplicar; las conidias se multiplican en un sustrato (arroz), las cuales se utilizarán como matrices para su posterior

multiplicación, estas matrices se colocan en ambiente controlado para obtener una esporulación masiva.

En el siguiente paso se procede a la multiplicación masiva de las cepas, se utilizan bolsas de polipropileno a las que se le han agregado 300 gr de arroz (el que ha pasado por un proceso de inhibición) y luego se autoclavan, el hongo proveniente de las matrices se separa del sustrato y se coloca en suspensión de agua destilada y un agente dispersante, posteriormente se inocula en las bolsas de polipropileno en condiciones de alta asepsia.



El siguiente paso consiste en almacenar las bolsas en condiciones apropiadas para el crecimiento óptimo del hongo, el hongo crece, se reproduce y esporula. Finalmente el hongo se aísla del sustrato pasándolo por un tamíz, las conidias del hongo puro se llevan al laboratorio y se hace la determinación de conidias/ml, En estas condiciones el hongo está listo para ser formulado o almacenado

Al demostrarse su potencial puede ofrecerse al agricultor en forma comercial para que tenga acceso a este tipo de controladores que actualmente no tiene el país y que

en otros países tales como Colombia, Brasil, Guatemala Nicaragua y Cuba etc., ya nos llevan ventaja con la producción industrial y artesanal con este tipo de biocontroladores

Con este proceso se obtiene un promedio de  $5 \times 10^8$  conidias/ml de hongo con un grado de pureza del 90%

Actualmente se ha logrado un cepario con hongos como *Beauveria bassiana* (varias cepas:), *Metarhizium anisopliae* (varias cepas) y se han logrado producir cerca de 2800 gr de hongo puro

## ▪ AISLADOS DE HONGOS ENTOMOPATOGENOS

Dentro de un programa de manejo integrado de plaga, se inició la colección de aislados de hongos entomopatógenos de diferentes insectos y lugares del país, con el objetivo de establecer un cepario que permitiera la disponibilidad del material, conservando sus

características de patogenicidad, se cuenta también con 2 cepas proporcionada por DIECA y 5 cepas proporcionada por CATIE. Todos los aislados obtenidos se multiplican en medio de cultivo basado en papa, dextrosa agar (PDA). El laboratorio cuenta actualmente con 5 aislados provenientes de Costa Rica. Existen 3 cepas de *B. bassiana* y 6 de *Metarhizium anisopliae*



## • PATOGENICIDAD DE AISLADOS

Los aislados que se encuentran en el cepario son sometidos a un proceso de selección sobre la base de la patogenicidad que presenten a determinada plaga. Mediante la técnica de inmersión de los insectos en suspensiones del hongo, usando concentraciones de  $1 \times 10^8$  conidias/ml, se evalúa mortalidad causada en base a la esporulación del hongo en el cuerpo del insecto muerto y diferentes sintomatologías específicas de la enfermedad.

Es de suma importancia la calidad en la producción de estos hongos de ahí que se cuente con un equipo de profesionales especializados en las áreas de Entomología y Fitopatología.

## ▪ Producción de BACULOVIRUS

Se investigó con el virus que causa la muerte de la polilla de la papa traído del CIP (Centro internacional de la Papa) y con la colaboración de PRECODEPA se montaron los

ensayos para determinar como este agente natural (bioinsecticida) podía ayudar en el control de polillas en papa almacenada. Este baculovirus solo sirve para el control de los gusanos (larvas) de la polilla antes que entre a la papa, actúa como bioinsecticida estomacal, es decir que debe ser comido por el gusano para que tenga efecto, no actúa por contacto. El polvo del baculovirus permanece activo todo el tiempo en que la semilla se encuentra almacenada. Actualmente se está acondicionando el lugar donde se producirá masivamente el baculovirus para venta a los agricultores productores de papa.

#### ▪ **PERSPECTIVAS**

A mediano y corto plazo se deben considerar algunas líneas de trabajo importantes para implementar el uso de hongo entomopatógenos y baculovirus en la región. Estas son las siguientes:

**Producción masiva** Su ejecución dependerá de las líneas de trabajo de la institución y del país. Al mismo tiempo que se considera la producción a un nivel comercial, la

opción de una producción "Artesanal" debe tomarse en cuenta. Esto puede abarcar un proceso en etapas, involucrando las áreas de producción para que ellas obtengan el material necesario para manejar sus plantaciones.

**El control de calidad**, la fuente del material biológico y los pasos iniciales de la producción deberán estar bajo la responsabilidad del laboratorio.

**Preservación del hongo:** La línea de investigación en este campo va dirigida a mejorar la técnica de preservación de manera que se aseguren las características originales de los aislados y patogenicidad pueda ser preservada el mayor tiempo posible, utilizando una técnica de bajo costo. La preservación de aislados podrá facilitar el intercambio del mismo en el ámbito regional y su manipulación dentro del país.

**Formulación** Los trabajos de formulación debe continuar para obtener un producto que pueda ser utilizado en área grande de producción y para su introducción como un producto comercial.

## Producción masiva y conservación de hongos entomopatógenos en el combate de las principales plagas de diferentes cultivos

Yannery Gómez Bonilla

Actualmente en nuestro país se tiene conciencia de la urgencia de desarrollar prácticas de combate de plagas que permitan un desarrollo ecológicamente sostenible. De ahí la importancia de establecer el control biológico de plagas, método que no solo reduce los insectos a niveles no nocivos para los cultivos, sino que además disminuye el uso desmedido que se hace de los agroquímicos, lo que da como resultado cosechas libre de residuos tóxicos, la protección de la salud humana y ambiental en el general, así como el favorecer a la restauración del equilibrio ecológico natural en nuestra área de cultivo.

Las plagas constituyen una limitación severa en la producción, prácticamente todos los cultivos de importancia alimentaria en Costa Rica se ven afectados por las reducciones en los rendimientos a causa de los insectos que dañan los cultivos en las diferentes etapas fenológicas del cultivo. De ahí que el Manejo integrado de plagas (MIP) constituya el uso racional de todos los

recursos disponibles con el propósito de bajar las densidades de plagas más allá del umbral económico.

La "baba de culebra" o "salivazo" es sin duda la plaga que más daño produce a los pastos en nuestro país y el resto de América Latina, ya que diferentes especies atacan las gramíneas desde el sur de los Estados Unidos hasta la Argentina. Es causada por una cigarrita, que pertenece a la familia Cercopidae, orden Homóptera, que presenta varias especies. Los estados juveniles de la cigarra succiona gran cantidad de savia del área de las raíces y al expulsar el exceso de agua forma una especie de saliva o espuma, dentro de la cual viven y les sirve para protegerse de la desecación y de los enemigos naturales.



Figura 1 Cercopidos con *Metarhizium anisopliae* Autor Dieck.

Actualmente se cuenta con una cepa de *Metarhizium anisopliae* para el control de esta plaga para la zona baja y media de pastura en Costa Rica.

Los escarabajos (jobotos) están ampliamente extendidos y son especies endémicos y se encuentran en un rango amplio de medios ambiente y nichos ecológicos. La introducción accidental de las especies exóticas ha sido guiada y tienen un incremento seguro en el número de problemas de escarabajos alrededor del mundo. La principal forma de peligro de los escarabajos son las larvas que se alimentan de las raíces, prácticamente ataca a todos los cultivos. Se tienen en estudio varias cepas de hongos entomopatógenos promisorios que puedan ayudar a manejar ese tipo de plaga con un Manejo Integrado de la Plaga.

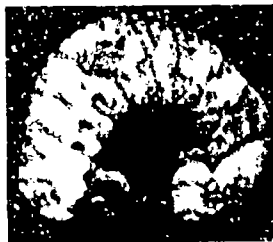


Figura 2: Joboto con *Metarhizium anisopliae*

Las polillas de la papa están representadas por dos especies

*Phthorimaea operculella* (PTM) y *Tecia solanivora* (TS) que depositan sus huevos cerca de los ojos o yemas del tubérculo. Las galerías son irregulares y los tuneles profundos como superficiales. El daño larval ocasiona pérdidas tanto en peso como en calidad de los tubérculos, los cuales se encogen y arrugan a causa del incremento de la transpiración y de la infección secundaria por microorganismos, a través de las heridas causadas por las larvas. Actualmente se cuenta con el Baculovirus que es un microbio (virus) que causa la muerte de la polilla, actúa como bioinsecticida estomacal, es decir que debe ser comido por el gusano para que tenga efecto.

Los cortadores tales como *Spodoptera* en todos los cultivos, el picudo de los chiles, los gusanos perforados en tomate, picudo del aguacate, trips en mango, ácaros en cítricos, etc. son algunos de las plagas importantes en nuestro país, en las cuales se han encontrados cepas de alta virulencia para el control de la misma pero por no tener la infraestructura adecuada no se han podido aprovechar y multiplicar para efectos de investigación.

El control microbioal ha abierto una puerta hacia nuevas posibilidades de combate de plagas insectiles, dando a esta tarea un enfoque más acorde con el equilibrio que se debe mantener en un agroecosistema. Se basa en el uso de agentes microbiales que causan enfermedades y muerte a las plagas de los cultivos, la labor de la investigación es localizar estos agentes y conservarlos.

El control biológico clásico debería ser ante todo un esfuerzo para el desarrollo de una agricultura sostenible, complementado por esquemas de manejo de agro-ecosistemas, esto es, asociación de cultivos, rotación de cultivos, cultivos de cobertura, etc., lo cual no-solo ayuda a los agentes de biocontrol a actuar más eficientemente; sino también a conservar el suelo y hacer que los agroecosistemas sean menos dependientes de fertilizantes, herbicidas y otros insumos químicos.

Según la información revisada en el enfoque del control biológico en Costa Rica, se deben plantear cambios en su investigación, extensión y su financiamiento, porque en la mayoría de los trabajos ha faltado continuidad

También es importante la participación de las casas comerciales vendedoras de agroquímicos, del Estado y el propio agricultor

Los trabajos de investigación tratan por lo general de la identificación de enemigos naturales y poca información acerca de efectividad en el campo cría masiva. Pocos trabajos contemplan el ciclo de vida de los enemigos naturales y las condiciones climáticas que los favorecen, además se debe demostrar la abundancia y actividad de estos, en los agroecosistemas

Independientemente de los métodos de control que un productor agrícola desee implantar en su situación particular, el factor más importante que debe considerar ~~-es-~~ el económico. Esto significa que las ganancias económicas de la producción, deben ser mayores, en una proporción de 3 a 1 ó aún más, a los costos de reducir el daño causado por las plagas. Se consideran gastos tales como la mano de obra, el manejo del cultivar, los plaguicidas, el costo del dinero, etc. El costo-beneficio debe prever los posibles impactos negativos en la producción agrícola, de



imponderables de alto riesgo como el clima, las enfermedades, las plagas, las fluctuaciones del mercado, etc.

La filosofía actual en torno al control de insectos se basa en los sistemas de manejo integrado, cuyo objetivo supremo consiste en la dependencia mínima de compuestos químicos mediante la utilización combinada de otros métodos de control

El grupo de los Deuteromycetes contiene los dos géneros de entomopatógenos más estudiados para el control microbiano, *Beauveria* y *Metarhizium*. Ambos hongos son del suelo, donde ocurren como conidios. Aunque algunos investigadores los consideran como patógenos facultativos, capaz de crecer saprofiticamente, la asociación con insectos es probablemente su modo principal de vivir. Ambos tienen un rango amplio de genotipos (cepas) que son adaptadas a diferentes especies o grupos de especies de insectos. Las diferentes cepas normalmente no tienen la misma virulencia contra diferentes

estadios del hospedante. La variabilidad en la virulencia entre cepas de los hongos hace destacar la importancia de la selección de cepas en programas de control microbiano.

La Asociación de Productores de Chile picante en la Zona Sur de Costa Rica, ha tenido que reducir su área de producción de 200 ha a solo 80 por causa del picudo *Antonomus eugenii*, en este momento se ha probando una cepa de *Beauveria bassiana* que puede tener un cierto control contra este insecto, ellos están dispuestos a comprar la producción de hongo para todos sus asociados.

Aunque los insecticidas microbiales representan menos del 1% del mercado total de insecticidas, el control microbiano de insectos está ganando importancia.

Para utilizar hongos entomopatógenos como insecticidas deben producirse cantidades masivas del hongo, el cual debe mantener su capacidad infectiva por un período de tiempo considerable.

## El Control Biológico de Plagas en Protección de Cultivos

Ing Agr José Arturo Solórzano Arroyo

El control biológico de plagas en los cultivos es tan antiguo como la agricultura misma. De esta forma de combate de las plagas en forma natural, es que se ha nutrido y desarrollado en la última década, la investigación y producción hasta escala comercial de controladores biológicos para el control y integrado de plagas en los cultivos.

Esta forma de combatir las plagas tiene muchas definiciones, una de las más simples sería "la forma por la cual se puede disminuir el daño ocasionado por una plaga al emplear otro organismo biológico o su subproducto animal o vegetal"

En general, en Costa Rica el control biológico se encuentra bastante extendido, sus primeros aportes fueron en el control de algunas plagas de insectos, no obstante sus buenos aportes tanto al manejo de enfermedades (principalmente de suelo) y más recientemente en el control de nematodos fitoparasitos, ha permitido una amplia diseminación tanto de plagas que controla como de cultivos que pueden ser protegidos, permitiendo

una agricultura más saludable menos contaminada por pesticidas y favoreciendo la restauración del equilibrio natural de las poblaciones.

Uno de los cultivos pioneros en Costa Rica en el empleo comercial de controladores biológicos es la caña de azúcar, en el cual se desarrolló mucha experiencia para el control de gusano barrenador del tallo (*Diatrea saccharalis*) controlado eficazmente por una avispa (*Cotesia flavipes*)

Esta experiencia provocó el uso comercial del control biológico y promovió el desarrollo comercial de la industria nacional de producción desde controladores biológicos y entomopatógenos hasta feromonas o atrayentes sexuales y desde organizaciones e instituciones universitarias y gubernamentales hasta la industria privada.

Los mecanismos por los cuales este control es efectivo son varios en respuesta al tipo de control biológico utilizado,

1 Uno de los más populares y de mayor aplicación para varias plagas son los entomopatógenos, los cuales son hongos, bacterias, u otros que ejercen un efecto parasítico sobre insectos plagas, los más comunes son los géneros *Metarhizium* y *Beauveria*

2. Asimismo, hay en mercado disponibilidad de obtener atrayentes sexuales para el picudo del banano y plátano

3 Otro ejemplo es mediante el uso de Baculovirus para el control de polillas de la papa.

La lista puede ser muy amplia en demanda de las necesidades requeridas y la disponibilidad del controlador del caso

Otra de las plagas no menos importante son las enfermedades provocadas por hongos de suelos y nematodos, las cuales han tomado mucha relevancia debido a la baja eficacia del control químico y la amplia diseminación de las mismas en todos los suelos. De esta forma se ha implementado el uso de agentes de biocontrol para la supresión de enfermedades cuyos mecanismos

pueden ser el parasitismo, la antibiosis y la competencia saprofítica.

Mediante estos tres mecanismos se puede ejercer un control biológico eficaz de muchas enfermedades del suelo, sin embargo, en la mayoría de las situaciones no se puede concluir cual es la forma de controlar determinada enfermedad, ya que, pueden estar actuando diferentes mecanismos al mismo tiempo. Por ejemplo, al emplear un abono orgánico rico en microorganismos de excelente control biológico como el *Trichoderma*, se logra un buen control de la enfermedad "mal del talluelo" producido por el hongo de suelo *Rhizoctonia spp*, en este caso el control es debido a los mecanismos de competencia e hiperparasitismo de la *Trichoderma* hacia el hongo *Rhizoctonia*. Además de otro control ejercido por medio de sustancias nocivas al patógeno (antibiosis), producidas por el sustrato de materia orgánica empleada.

Los abonos orgánicos maduros son una de las fuentes más ricas para el control de enfermedades de las plantas, tales como *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Pythium* y *Fusarium*, cuya experiencia en Costa Rica indica que son excelentes

medios para la protección de los cultivos hortícolas y en la etapa de semillero principalmente, además con algunos nematodos como *Meloidogyne* se obtiene un buen control. El beneficio es aun mayor al tomar en cuenta los efectos colaterales de la materia orgánica en el desarrollo de los cultivos, por su valor como fertilizante.

Otro de los componentes más desarrollados para la protección biológica de las plagas, es el uso de plantas alelopáticas como ejemplo el género *Tagetes*, el cual ejerce un excelente poder nematicida al liberar toxinas a nematodos como *Pratylenchus* y *Tylenchorhynchus*

En el mercado nacional existen una serie de productos que sirven como inoculantes de microorganismos, los cuales tienen la función de proveer poblaciones de antagonistas para el control de enfermedades, además hay productos como extractos caseros que pueden emplearse para el control de determinada enfermedad, sin embargo, los efectos secundarios en muchas ocasiones no son conocidos ya que a diferencias de algunos fungicidas biológicos a base de un producto natural, los extractos no cuentan con información técnica ni de riesgos para la salud humana.

**LISTA DE ENFERMEDADES IDENTIFICADAS  
DEPARTAMENTO DE PROTECCION DE CULTIVOS  
AÑO 1999**

Ing. Magda Protti Ramírez  
Ing. Luís Vargas Cartagena  
Téc. Oscar Bravo Bonilla

CULTIVO (Parte planta)	Agente causal	Localidad
---------------------------	---------------	-----------

**Aguacate (*Persea americana*)**

Hojas	<i>Alternaria sp</i>	Alajuela, Grecia
Raíz, tronco	<i>Botryodiplodia sp</i>	Guanacaste, Cañas
Tallo, injerto	<i>Cladosporium sp,</i> <i>Pestalotia sp</i>	Alajuela, Grecia
Hojas, injerto, tallo	<i>Colletotrichum sp</i>	Alajuela, Grecia
Hojas	<i>Colletotrichum sp</i> (necrosis en las venas y manchas)	Heredia, Barva
Tallo	<i>Erwinia sp</i>	Alajuela, Alfaro Ruiz
Hojas	<i>Erwinia sp</i>	Alajuela, Grecia
Tallo	<i>Erwinia sp</i> (necrosis)	Puntarenas, Esparza
Raíz, tronco	<i>Fusarium solani</i>	Guanacaste, Cañas
Ramas	<i>Fusarium sp,</i> <i>Melanconium sp</i>	Alajuela, Alfaro Ruiz
Fruto	<i>Sphaceloma sp</i> (punteado negro corchoso, sarna)	San José, Montes de Oca
Raíz, Tronco	<i>Verticillium sp</i>	Guanacaste, Cañas

**Apio (*Apium graveolens*)**

Hojas	<i>Alternaria sp</i> (mancha de hoja)	Cartago, Cartago
Hojas	<i>Cercospora apii</i> (tizón temprano)	San José, Pérez Zeledón

**Arroz (*Oryza sativa*)**

Grano	<i>Curvularia sp</i> <i>Erwinia sp</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Nigrospora sp</i>	Puntarenas, Parrita
Hojas, grano	<i>Nigrospora sp</i>	Puntarenas, Parrita
Tallo	<i>Rhizoctonia sp</i>	Puntarenas, Parrita

**Ayote (*Cucurbita pepo*)**

Hojas	<i>Curvularia sp</i>	Puntarenas, Puntarenas
Hojas	<i>Erwinia sp</i> (mancha de hoja)	Puntarenas, Puntarenas

**Banano (*Musa acuminata*)**

Pseudotallo	<i>Erwinia sp</i>	Alajuela, Alajuela
-------------	-------------------	--------------------

**Berenjena (*Solanum melongena*)**

Tallo	<i>Pseudomonas solanacearum</i>	Cartago, Paraíso
-------	---------------------------------	------------------

**Café (*Coffea arabica*)**

Ramas	<i>Colletotrichum sp</i>	Alajuela, Alajuela
Ramas, Hojas	<i>Colletotrichum sp</i>	San José, Desamparados
Raíz	<i>Fusarium oxysporum</i>	Alajuela, Naranjo
Plántula	<i>Phoma sp</i>	Guanacaste, Tilarán

**Caimito (*Chrysophyllum caimito*)**

Fruto	<i>Sphaceloma sp</i>	Alajuela, Alajuela
-------	----------------------	--------------------

**Cas (*Psidium friedrichthalianu*)**

Fruto	<i>Colletotrichum sp</i>	Alajuela, Alajuela
Fruto	<i>Sphaceloma sp</i> (protuberancias negras)	Limón, Pococí

**Cebolla (*Allium cepa*)**

Hojas	<i>Alternaria sp</i>	Cartago, Cartago
Hojas	<i>Cercosporidium sp</i>	Cartago, Cartago
Hojas	<i>Erwinia sp</i>	Cartago, Cartago
Hojas	<i>Stemphyllium sp</i>	Cartago, Cartago

**Chile dulce (*Capsicum anum*)**

Plántula	<i>Alternaria sp</i> (mancha de hoja)	Alajuela, Naranjo
Fruto	<i>Botrytis sp</i> (moho gris)	San José, Pérez Zeledón
Hojas, ramas	<i>Colletotrichum sp</i>	Alajuela, Alajuela.
Hojas, tallo, fruto	<i>Colletotrichum sp</i>	Cartago, Paraíso
Fruto	<i>Erwinia sp</i> (bolsa de agua)	Alajuela, Alajuela San José, Pérez Zeledón
Tallo	<i>Erwinia sp</i>	Cartago, Paraíso
Fruto	<i>Erwinia sp</i>	Cartago, Paraíso
Tallo	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Guanacaste, Liberia
Raíz	<i>Rhizoctonia sp</i>	Alajuela, Alajuela

**Ciprés (*Cupressus sp*)**

Raíz, follaje	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Ascochyta sp</i> , <i>Cladosporium sp</i> , <i>Cylindrocladium sp</i> , <i>Gloesporium sp</i> , <i>Helminthosporium sp</i> , <i>Pestalotia sp</i> ,	Heredia, San Isidro
---------------	--	---------------------

Raíz, follaje	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Alternaria sp</i> , <i>Cercospora sp</i> , <i>Curvularia sp</i> , <i>Fusarium sp</i> , <i>Stagnospora sp</i> (Complejo fungoso)	San José, Alajuelita
Raíz, follaje	<i>Fusarium oxysporum</i> <i>Cladosporium sp</i> <i>Curvularia sp</i> (Complejo fungoso)	San José, Santa Ana

### Cítricos (*Citrus sp*)

Ramas	<i>Colletotrichum sp</i>	San José, Desamparados
Tallo	<i>Corticium salmonicolor</i> (enfermedad rosada)	San José, Montes de Oca
Raíz	<i>Fusarium sp</i>	Guanacaste, Cañas
Tallo, raíz	<i>Rosellinia sp</i>	San José, Desamparados

### Coco (*Cocos nucifera*)

Raquis	<i>Arthrinium sp</i>	Limón, Pococí
Fruto	<i>Botryodiplodia sp</i> , <i>Verticillium sp</i> (fruto momificado)	Limón, Pococí
Tronco	<i>Chalara sp</i>	Limón, Pococí
Tallo	<i>Chalaropsis sp</i>	Limón, Pococí
Raíz, tallo	<i>Erwinia sp</i> (tallo hueco)	Limón, Pococí

### Cratylia (*Cratylia argenta*)

Semilla	<i>Bacillus sp</i> , <i>Cladosporium sp</i>	Alajuela, Atenas
Vaina	<i>Phoma sp</i>	Alajuela, Atenas

### Culantro (*Coriandrum sativum*)

Hojas	<i>Alternaria sp</i>	San José, Pérez zeledón
Tallo	<i>Erwinia sp</i> (posiblemente <i>E. crysanthemi</i> )	Limón, Guácimo
Hoja	<i>Erwinia sp</i> (mancha de hoja)	San José, Pérez Zeledón
Planta entera	<i>Fusarium sp</i>	Limón, Guácimo
Raíz	<i>Fusarium oxysporum</i>	Alajuela, Alajuela
Tallo	<i>Rhizoctonia sp</i>	Limón, Guácimo

### Echinacea

Raíz	<i>Cladosporium sp</i> , <i>Rhizopus sp</i> ,	Alajuela, Palmares
------	--	--------------------

	<i>Fusarium sp</i> , <i>Erwinia sp</i> , <i>Mucor sp</i>	
--	--	--

### Escalpin

Fruto	<i>Erwinia sp</i>	Cartago, Paraíso
-------	-------------------	------------------

### Espárrago (*Asparagus officinales*)

Raíz	<i>Fusarium oxysporum</i>	Cartago, Cartago
Hoja	<i>Cercospora sp</i> (mancha de hoja)	Cartago, Oreamuno

### Eucalipto (*Eucalyptus globosus*)

Hojas, ramas	<i>Cylindrocladium sp</i>	Alajuela, Alajuela
--------------	---------------------------	--------------------

### Frijol gandul (*Cajanus cajan*)

Vaina	<i>Oidium sp</i> (Mildiu polvoso)	San José, San José
Hoja	<i>Phoma sp</i>	San José, San José

### Granadilla (*Passiflora ligularis*)

Raíz	<i>Agrobacterium sp</i> (agallas en la raíz)	Cartago, El Guarco
Hojas	<i>Cercospora sp</i>	Cartago, Cartago
Tallo	<i>Phoma sp</i>	Cartago, Cartago

### Guanábana (*Annona muricata*)

Fruto	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (antracnosis)	San José, Pérez Zeledón
Fruto	<i>Colletotrichum sp</i>	Limón, Pococí
Hojas	<i>Sclerotium coffeicola</i>	Limón, Pococí

### Hortensia (*Hydrangea macrophylla*)

Follaje	<i>Cercospora sp</i> (mancha foliar)	Limón, Pococí
---------	--------------------------------------	---------------

### Helecho de cuero (*Rumohra sp*)

Hojas	<i>Erwinia sp</i> (mancha de hoja)	Alajuela, Poás
Hojas	<i>Colletotrichum sp</i>	Alajuela, Alajuela
Hojas	<i>Colletotrichum sp</i>	Alajuela, Poás
Raíz	<i>Rosellinia sp</i>	Alajuela, Poás

### Higo (*Ficus carica*)

Hojas	<i>Alternaria sp</i>	Cartago, Oreamuno
-------	----------------------	-------------------

### Lechuga (*Lactuca sativa*)

Tallo	<i>Erwinia sp</i>	Cartago, Cartago
Raíz	<i>Fusarium sp</i>	Cartago, Cartago



Hojas	<i>Pseudomonas sp</i> (posiblemente <i>P syringae</i> )	San José, Pérez Zeledón
Hojas	<i>Pythium sp</i>	Cartago, Cartago

### Lirio (*Lillium sp*)

Hojas	<i>Erwinia sp</i>	San José, Escazú
-------	-------------------	------------------

### Mandevilla

Hojas	<i>Colletotrichum sp</i> (necrosis de la vena)	San José, Montes de Oca
-------	---	----------------------------

### Maíz (*Zea mays*)

Tallo	<i>Botryodiplodia sp</i>	Alajuela, Alajuela
Tallo	<i>Cladosporium sp</i>	Alajuela, Alajuela
Mazorca	<i>Diplodia sp</i>	Alajuela, Orotina
Mazorca	<i>Erwinia sp</i> (podredumbre de mazorca)	Cartago, Oreamuno
Semilla	<i>Fusarium sp</i>	Heredia, Belén
Tallo, raíz, hojas	<i>Fusarium sp</i>	Alajuela, Alajuela
Tallo, hojas	<i>Fusarium sp</i>	Alajuela, Buenos Aires
Tallo, hojas	<i>Helminthosporium sp</i>	Alajuela, Buenos Aires
Hojas	<i>Physopella sp</i>	Alajuela, Alajuela

### Mango (*Mangiera indica*)

Hojas	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Alajuela, San Mateo
Fruto	<i>Erwinia sp</i>	Alajuela, Orotina
Hojas	<i>Rhizoctonia sp</i>	Guanacaste, Liberia
Hojas, ramas	<i>Colletotrichum sp</i>	San José, Escazú

### Melón (*Cucumis melo*)

Hojas	<i>Phoma sp</i> (necrosis en las hojas)	Alajuela, Orotina
Naranja agria	<i>Phytophthora sp</i>	Limón, Pococí

### Nance (*Brysonina crassifolia*)

Hojas	<i>Capnidium sp</i> (fumagina)	Alajuela, Orotina
-------	--------------------------------	-------------------

### Platanilla

Hojas	<i>Colletotrichum sp</i> (manchas necróticas)	Cartago, La Unión
Hojas	<i>Puccinia sp</i> (roya, Manchas anaranjadas)	Cartago, La Unión

### Papaya (*Carica papaya*)

Hojas	<i>Cercospora sp</i> (mancha de hoja)	Limón, Pococí, Guacimo
-------	---------------------------------------	---------------------------

**Pasto**

Hojas	<i>Bipolaris sp</i>	Puntarenas, Esparza
Follaje	<i>Puccinia sp</i> (roya)	Cartago, La Unión

**Pejiballe (*Bactris gassipaes*)**

Semilla	<i>Curvularia sp</i> , <i>Rhizopus sp</i>	Limón, Pococí
---------	--	---------------

**Pepino (*Cucumis sativus*)**

Hojas	<i>Alternaria sp</i>	San José, Pérez Zeledón
-------	----------------------	-------------------------

**Pino (*Pinus sp*)**

Follaje	<i>Ascochyta sp</i> , <i>Cladosporium sp</i>	San José, San Isidro
---------	---	----------------------

**Pithaya (*Cereus undatum*)**

Tallo, fruto	<i>Alternaria sp</i>	Guanacaste, Liberia
--------------	----------------------	---------------------

**Piña (*Ananas comosus*)**

Hojas	<i>Chalara sp</i>	Guanacaste, La Unión
Raíz	<i>Fusarium oxysporum</i>	San José, San Carlos
Raíz	<i>Fusarium sp</i>	Guanacaste, La Cruz
Raíz	<i>Phytophthora cinnamomi</i>	San José, San Carlos
Raíz	<i>Pseudomonas sp</i>	Guanacaste, La Cruz
Raíz	<i>Rhizoctonia solani</i>	Guanacaste, La Cruz

**Raicilla (*Ricinus comunis*)**

Ramas	<i>Colletotrichum sp</i> (quema de ramitas terminales)	San José, San Carlos
Hojas	<i>Erwinia sp</i> (manchas color café claro con halo clorótico)	San José, San Carlos
Hojas	<i>Phoma sp</i> (manchas necróticas acuosas)	San José, San Carlos
Tallo	<i>Verticillium sp</i> (obstrucción vascular)	San José, San Carlos

**Remolacha (*Beta vulgaris*)**

Tallo	<i>Rhizoctonia sp</i>	San José, Pérez Zeledón
-------	-----------------------	-------------------------

**Repollo (*Brassica oleraea. V Capitata*)**

Hojas	<i>Xanthomonas sp</i>	Cartago, la Unión
-------	-----------------------	-------------------

**Sandía (*Citrillus vulgaris*)**

Tallo	<i>Bipolaris sp</i> (mancha café claro)	Alajuela, Orotina
Hojas	<i>Erwinia sp</i> (manchas café en el borde de las hojas)	Alajuela, Orotina
Hojas	<i>Phoma sp</i> (quema en las hojas)	Alajuela, Orotina

**Sheflera (*Brassaia sp*)**

Hojas	<i>Capnodium sp</i>	San José, Desamparados
-------	---------------------	------------------------

**Tacaco (*Sechium costarricense*)**

Hojas	<i>Cercospora sp</i> (mancha de hoja)	San José, Escazú
Hojas	<i>Phoma sp</i> (mancha de hoja)	San José, Escazú

**Tomillo (*Thymus vulgaris*)**

Tallo	<i>Erwinia sp</i>	Cartago, Oreamuno
Planta entera	<i>Fusarium sp</i>	Cartago, Oreamuno

**Teca (*Tectona grandis*)**

Raíz	<i>Pseudomonas solanacearum</i>	San José, Pérez Zeledón
Raíz	<i>Pseudomonas sp</i>	Alajuela, Upala

**Tiquisque (*Xanthosomas sagittifolium* y *X. violaceum*)**

Cormelos	<i>Fusarium solani</i> , <i>Fusarium sp</i> , <i>Pseudomonas sp</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> (complejo fungoso, mal seco)	Alajuela, Upala
Cormelos	<i>Erwinia sp</i> , <i>Fusarium solani</i> , <i>Fusarium sp</i> , <i>Phythium sp</i> (complejo fungoso, mal seco)	Alajuela, Naranjo
Cormelos	<i>Fusarium sp</i> , <i>Erwinia sp</i> , <i>Rhizoctonia sp</i> (complejo fungoso, mal seco)	Alajuela, Buenos Aires
Hojas	<i>Xanthomonas campestris</i> (mancha bacteriana)	Puntarenas, Osa

**Tomate (*Lycopersicum esculentum*)**

Hojas	<i>Alternaria sp</i>	Heredia, Santo Domingo
Hojas	<i>Alternaria sp</i>	Cartago, Cartago
Flor	<i>Cladosporium sp</i>	Heredia, Santo Domingo
Hojas	<i>Cladosporium fulvum</i> (moho de la hoja)	San José, San José
Fruto	<i>Cladosporium sp</i> (micelio blanco)	Puntarenas, Montes de Oro
Fruto	<i>Colletotrichum sp</i> (esporas anaranjadas)	Puntarenas, Montes de Oro
Tallo	<i>Erwinia sp</i> (tallo hueco)	Cartago, Paraíso

Fruto	<i>Erwinia sp</i> (manchas corchosas)	Puntarenas, Montes de Oro
Tallo	<i>Fusarium oxysporum</i>	Cartago, Cartago
Fruto	<i>Fusarium sp</i>	San José, Pérez Zeledón
Tallo, Raíz	<i>Fusarium sp</i>	San José, Escazú
Fruto	<i>Gliocladium sp</i>	Heredia, Santo Domingo
Hojas	<i>Phoma sp</i>	Cartago, Cartago
Hojas	<i>Pseudomonas syringae</i>	Heredia, Santo Domingo
Hojas	<i>Pseudomonas syringae</i>	San José, San Isidro
Hojas	<i>Pseudomonas sp</i> (posiblemente <i>P syringae</i> , mancha de hoja)	San José, Escazú
Tallo, raíz	<i>Pythium sp</i>	San José, Escazú
Plántula	<i>Rhizoctonia sp</i>	Alajuela, Grecia

### **Toronja (*Citrus grandis*)**

Fruto	<i>Sphaceloma fawcetti</i> (sarna)	Heredia, Santo Domingo
-------	------------------------------------	------------------------

### **Vainica (*Phaseolus vulgaris*)**

Hojas	<i>Fusarium sp</i>	Cartago, El Guarco
Raíz	<i>Fusarium oxysporum</i>	Cartago, El Guarco
Hojas, Vaina	<i>Isariopsis griseola</i>	Alajuela, Alajuela
Hojas	<i>Phoma exigua</i>	Cartago, Paraíso
Hojas	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (mustia hilachosa)	Heredia, Santo Domingo
Hojas	<i>Thanatephorus cucumeris</i>	Cartago, Paraíso
Hojas, vaina	<i>Uromyces phaseoli</i>	Alajuela, Alajuela

### **Ñame (*Dioscorea alata*)**

Rizoma, follaje	<i>Colletotrichum sp</i>	San José, San Carlos
Hojas	<i>Cercospora sp</i> (manchas semicirculares con halo clorótico)	Limón, Pococí
Hojas	<i>Colletotrichum sp</i>	Alajuela, Upala
Hojas	<i>Colletotrichum sp</i> (necrosis en las venas)	Limón, Pococí
Tubérculo	<i>Erwinia sp, Fusarium sp</i> (pudre en la punta)	Limón, Pococí
Hojas, tallos	<i>Erwinia sp</i> (tizón necrótico)	Limón, Pococí
Hojas	<i>Erwinia sp</i> (mancha húmeda)	Limón, Pococí
Hojas	<i>Erwinia sp</i> (mancha seca)	Limón, Pococí
Hojas	<i>Gnomonia sp</i> (hongo polvoso)	Limón, Pococí

FIGURA 1 Porcentaje de muestras vegetales analizadas durante 1999, según grupo de cultivo.

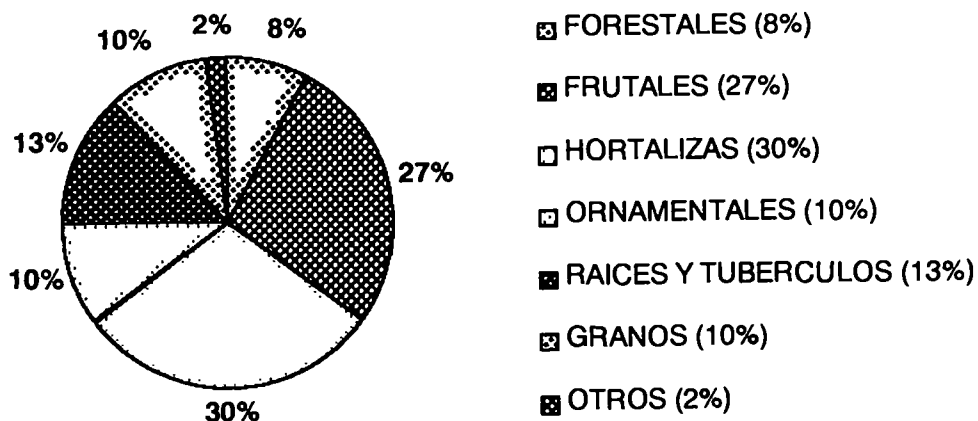


FIGURA 2. Porcentaje de muestras vegetales analizadas durante 1999, según localidad

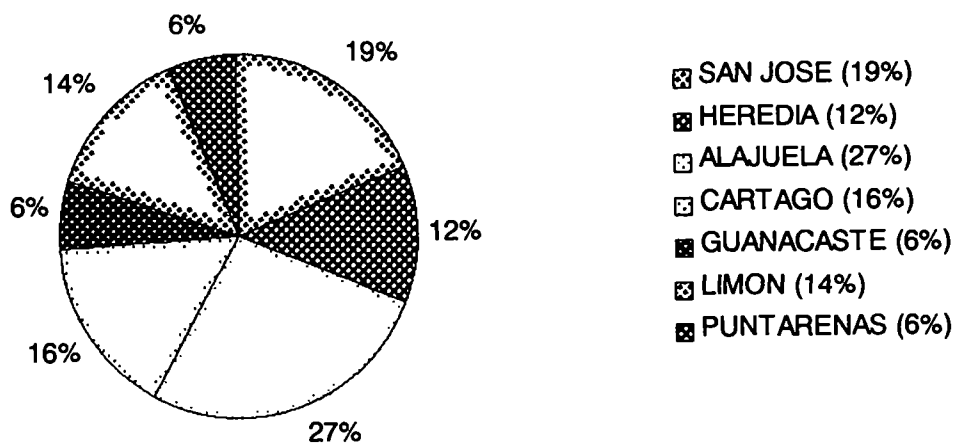
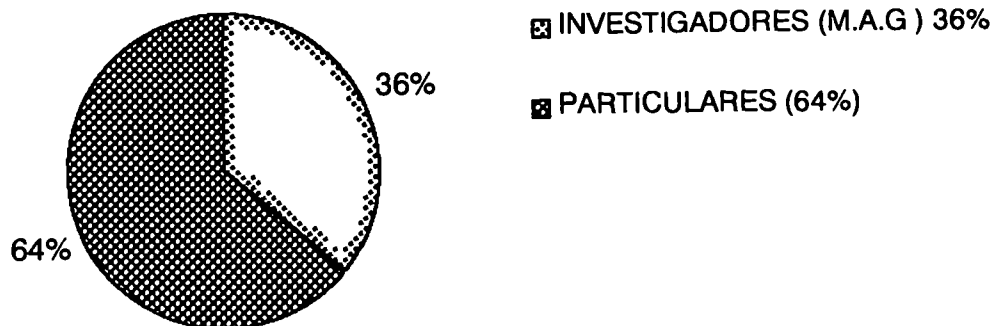


FIGURA 3. Porcentaje de muestras vegetales analizadas durante 1999, según destinatario.



**LISTA DE ENFERMEDADES IDENTIFICADAS  
DEPARTAMENTO DE PROTECCION DE CULTIVOS  
AÑO 2000**

<b>CULTIVO (Parte planta)</b>	<b>Agente causal</b>	<b>Localidad</b>
<b>Aguacate (<i>Persea americana</i>)</b>		
frutos	<i>Elsinoe fawcetti</i> (manchas necróticas)	Heredia, San Rafael
raíz	<i>Fusarium sp</i>	Alajuela, Grecia
frutos	<i>Erwinia sp</i> (necrosis en frutos)	Alajuela, Sarcero
ramas	<i>Capnodium sp</i> (fumagina) <i>Colletotrichum sp</i> (estrías café)	Heredia, San Rafael
frutos	<i>Sphaceloma sp</i> (sarna en los frutos)	Heredia, San Rafael
tallo	<i>Colletotrichum sp</i> (corteza necrosada) <i>Fusarium solani</i> (daño interno) <i>Fusarium sp</i>	Heredia, Barva
base del tallo (árbol de vivero)	<i>Fusarium sp</i>	Alajuela, Grecia
base del tallo	<i>Cylindrocladium sp</i> (muerte del árbol)	Heredia, Barva
<b>Apio (<i>Apium graveole</i>)</b>		
hojas	<i>Cercospora apii</i> (mancha de hoja)	San José, Pérez Zeledón
<b>Arroz (<i>Oryza sativa</i>)</b>		
raíz	<i>Polymyxa graminis</i>	Limón, Matina
granos	<i>Fusarium sp</i> <i>Nigrospora sp</i> <i>Pseudomonas sp</i> <i>Rhizoctonia sp</i>	Limón, Matina
panícula	<i>Fusarium sp</i>	Limón, Matina
<b>Anona (<i>Annona sp</i>)</b>		
Hojas	<i>Erysiphe sp</i> (moho blanco)	Cartago, San Marcos de Tarrazu

<b>CULTIVO (Parte planta)</b>	<b>Agente causal</b>	<b>Localidad</b>
<b>Banano (<i>Musa acuminata</i>)</b>		
Tallo y raíz (variedad criolla)	<i>Fusarium oxysporum</i>	Limón, Siquirres
Pseudotallo	<i>Erwinia sp</i> (marchitez y volcamiento de la planta)	Alajuela, Desamparados
fruto	<i>Pseudomonas</i> grupo fluorescent (necrosis interna de la punta)	Limón, Guápiles
<b>Brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var <i>Italica</i>)</b>		
hojas	<i>Erwinia sp</i> (mancha de hoja)	Cartago, Pacayas
<b>Café (<i>Coffea arabica</i>)</b>		
grano	<i>Erwinia sp</i>	Alajuela, San Isidro
raíz	<i>Rosellinia sp</i> (muerte ascendente)	San José, Hatillo
ramas	<i>Colletotrichum sp</i> <i>Pseudomonas</i> grupo fluorescent	Alajuela, San Isidro
frutos	<i>Colletotrichum sp</i> (caída de frutos)	San José, Acosta
plántula	<i>Fusarium oxysporum</i> (obstrucción vascular)	San José, Desamparados
planta entera	<i>Fusarium solani</i> (defoliación)	Alajuela, Carrizal
Tallo, raíz	<i>Fusarium oxysporum</i>	Alajuela, Sarchí
tronco	<i>Ceratocystis fimbriata</i>	Cartago, El Guarco Heredia, Barva
ramas	<i>Colletotrichum sp</i> <i>Erwinia sp</i> (quema de ramas)	Alajuela, Grecia
hojas	<i>Phoma costarricensis</i> (derrite)	San José, Mora
Tallo, hojas	<i>Fusarium sp</i> (marchitez y pérdida de hojas)	San José, Pérez Zeledón
<b>Chile dulce (<i>Capsicum anum</i>)</b>		
tallo	<i>Ralstonia solanacearum</i> (marchitez)	Alajuela, La Garita
Fruto	Quema de sol (manchas en el fruto)	Alajuela, La Garita
Planta entera	<i>Phytophthora sp</i> (quema de follaje)	San José, Acosta
Raíz, base del tallo	<i>Fusarium sp</i> (prudrición)	Alajuela, La Garita

<b>CULTIVO (Parte planta)</b>	<b>Agente causal</b>	<b>Localidad</b>
<b>Ciprés (<i>Cupressus sp</i>)</b>		
Follaje, raíz	<i>Fusarium oxysporum</i> (raíz) <i>Cladosporium sp</i> (moteado musgo) <i>Pestalotia sp</i> (parte del complejo fungoso)	Heredia, San Isidro
<b>Cebolla (<i>Allium cepa</i>)</b>		
plántula	<i>Myrothecium sp</i> (endurecimiento del tallo) <i>Erwinia sp</i>	Cartago, Llano Grande
<b>Cítricos (<i>Citrus sp</i>)</b>		
ramas (limón ácido)	<i>Colletotrichum sp</i> (quema)	Heredia, Heredia
Fruto (limón)	<i>Sphacelloma sp</i> (sarna)	San José, Zapote
<b>Cas (<i>Psidium friedrichsthalianu</i>)</b>		
Fruto, hojas	<i>Sphacelloma sp</i> (sarna)	Alajuela, Ciruelas San José, Escazú
Ramitas, fruto	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (quema)	San José, Escazú
<b>Coco (<i>Cocos nucifera</i>)</b>		
tallo	<i>Chalara sp</i> (estado imperfecto de <i>Ceratocystis fimbriata</i> )	Limón, Guácimo
<b>Caña (<i>Saccharum officinarum</i>)</b>		
hojas	<i>Helminthosporium sp</i> (manchas grisáceas)	Limón, Pococí
Plántulas (base de las hojas)	<i>Gaeumannomyces graminis</i> (quema)	Guanacaste, Liberia
Follaje	<i>Puccinia sp</i> (roya)	Guanacaste, Liberia
<b>Chayote (<i>Sechium edule</i>)</b>		
hojas	<i>Pseudomonas sp</i> (puntos amarillos intervenales y defoliación)	Cartago, Ujarrás
raíz	<i>Erwinia sp</i> (poco desarrollo de raíz) <i>Fusarium sp</i>	Cartago, Ujarrás
follaje	<i>Pseudomonas sp</i> , <i>Ascochyta sp</i> (complejo patogénico)	Cartago, Ujarrás
<b>Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)</b>		
raíz	<i>Rhizoctonia solani</i>	San José, Pérez Zeledón
<b>Guanábana (<i>Annona muricata</i>)</b>		
Flores, botones florales	<i>Colletotrichum sp</i> (caída de flores)	Limón, Pococí San José, Pérez Zeledón
Flores	<i>Fusarium sp</i> (micelio rojizo)	Limón, Pococí



<b>CULTIVO (Parte planta)</b>	<b>Enfermedad</b>	<b>Localización</b>
<b>Higo (<i>Ficus carica</i>)</b>		
Tallo	<i>Rosellinia sp</i> ( <i>micelio blanco, muerte planta</i> )	Cartago, San Ramón
Tallo	<i>Fusarium oxysporum</i> ( <i>obstrucción vascular</i> )	Cartago, Prusia
<b>Guayaba (<i>Psidium guajaba</i>)</b>		
ramas	<i>Fusarium sp</i> ( <i>necrosis</i> )	Guanacaste, Cañas
Fruto	<i>Colletotrichum</i> ( <i>antracnosis</i> )	San José, Zapote
<b>Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)</b>		
hojas	<i>Xanthomonas sp</i> ( <i>mancha de hoja</i> )	Cartago, Llano Grande
<b>Manzana de agua (<i>Malus sp</i>)</b>		
raíz	<i>Rosellinia sp</i> ( <i>muerte del árbol</i> )	San José, San Pedro
hojas	<i>Pestalotia sp</i> ( <i>mancha de hoja</i> )	Limón, Pococí
<b>Marañón (<i>Anacardium accidentales</i>)</b>		
Hojas, tallo	<i>Erwinia sp</i> ( <i>quema de hojas tiernas y muerte descendente de ramas</i> )	San José, Puriscal
<b>Manzana (<i>Malus sylvestris</i>)</b>		
Hojas, flores	<i>Capnodium sp</i> ( <i>fumagina</i> )	San José, Pérez Zeledón
<b>Maíz (<i>Zea mays</i>)</b>		
Tallo, hojas	<i>Helminthosporium sp</i> <i>Fusarium sp</i> ( <i>quema</i> )	Puntarenas, Buenos Aires
<b>Mango (<i>Mangifera indica</i>)</b>		
Fruto, ráquis	<i>Colletotrichum sp</i> ( <i>momificación y caída de frutos</i> ) <i>Cladosporium</i> ( <i>necrosis</i> )	Alajuela, Orotina
Hojas	<i>Meliola mangiferae</i> ( <i>mildiw negro</i> )	Guanacaste, Liberia
Hojas	<i>Cercospora sp</i> ( <i>manchas de hoja</i> )	Guanacaste, Liberia
Flores	<i>Cladosporium sp</i> <i>Fusarium sp</i> ( <i>frutos necrosados</i> )	Alajuela, Orotina
<b>Mora (<i>Rubus praecipuus B</i>)</b>		
Hojas, frutos	<i>Phragmidium sp</i> ( <i>roya</i> )	San José, Santa María de Dota

CULTIVO (Parte planta)	Agente causal	Localidad
<b>Naranjilla (<i>Solanum quitoense</i>)</b>		
tallo	<i>Phytophthora infestans</i> (pudrición y necrosis)	San José, Pérez Zeledón
Planta entera	<i>Ralstonia solanacearum</i> (marchitamiento)	San José, Dota
Fruto, tallo	<i>Phytophthora sp</i>	San José, Coronado
tallo	<i>Ralstonia solanacearum</i> (marchitez)	San José, Tarrazú
<b>Name (<i>Dioscorea alata</i>)</b>		
semillas	<i>Fusarium sp,</i> <i>Verticillium sp</i> <i>Rhizoctonia sp</i> <i>Fusarium moniliforme</i>	Limón, Pococí
tubérculo	<i>Fusarium sp</i> <i>Erwinia sp</i> (pudrición)	Limón, Pococí
tubérculo	<i>Sclerotium sp, Fusarium sp</i> (pudrición seca)	Limón, Pococí
Tubérculo	<i>Verticillium sp</i> <i>Penicillium sp</i> <i>Fusarium sp</i>	Limón, Pococí
tubérculo	Quema de sol (punta quemada)	Limón, Pococí
<b>Nampí (<i>Colocacia esculenta</i>)</b>		
tubérculo	<i>Rosellinia sp</i> (estrías negras)	Alajuela, San Carlos
<b>Ornamentales</b>		
Follaje	<i>Capnodium sp</i>	Limón, Guápiles
Hojas (tilo)	<i>Cercospora sp</i> (manchas necróticas)	Alajuela, Peñas Blancas
Hojas	<i>Pseudomonas sp</i> (manchas necróticas)	Alajuela, Grecia
Hojas (Palmacea)	<i>Bipolaris sp</i> (mancha de hoja)	Limón, Matina
Planta entera (Portulaca)	<i>Alternaria sp</i> <i>Curvularia sp</i> <i>Rhizoctonia sp</i>	San José, Curidabat
Raíz (Ficus)	<i>Curvularia sp</i> <i>Fusarium oxysporum</i> <i>Rhizoctonia sp</i>	San José, Curridabat
Hojas (Hemerocallis)	<i>Erwinia sp</i>	San José, San José
Hojas (Hemerocallis)	<i>Erwinia sp</i> <i>Fusarium sp</i>	Heredia, Santa Bárbara
Planta entera (china)	<i>Pseudomonas sp</i>	Curridabat, San José
hojas	<i>Colletotrichum sp</i> (antracnosis)	Alajuela, Sarchí

CULTIVO (Parte planta)	Agente causal	Localidad
<b>Tiquisque (<i>Xanthomonas sagitifolium</i>)</b>		
tubérculo	<i>Ralstonia sp</i> <i>Fusarium solani</i> (manchas necróticas)	San José, Pérez Zeledón
Planta entera	<i>Fusarium sp</i> (clorosis y marchitez)	Limón, Pococí
Raíz	<i>Sphacelloma manihoticola</i> <i>Fusarium sp</i>	Limón, Pococí
tubérculo	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Puntarenas, Buenos Aires
raíz	<i>Rhizoctonia solani</i> <i>Fusarium sp</i> (muerte y pudrición)	Puntarenas, Buenos Aires
hojas	<i>Xanthomonas campestris</i> (mancha de hoja)	Limón, Pococí
<b>Tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>)</b>		
hojas	<i>Xanthomonas sp</i> (mancha de hoja)	Alajuela, Sabanilla
Planta entera	<i>Ralstonia solanacearum</i> (marchitez)	Alajuela, La Garita San José, Escazú Heredia, Heredia Cartago, Paraíso
Raíz	<i>Rhizoctonia solani</i>	Limón, Guácimo
Base del tallo	<i>Fusarium sp</i> <i>Pythium sp</i> (estrangulamiento del tallo)	San José, Escazú
flores	<i>Cladosporium sp</i> (caída de flores)	San José, Moravia
hojas	<i>Alternaria sp</i> (mancha de hoja) <i>Xanthomonas sp</i> (mancha de hoja)	San José, San José San José, Coronado
Tallo, raíz	<i>Erwinia sp</i> (clorosis, marchitez)	Cartago, Ujarraz
Planta entera	<i>Sclerotium sclerotiorum</i> (pudrición)	San José, Escazú
<b>Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)</b>		
Estacas (para semilla)	<i>Botrydiplodia sp</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Erwinia sp</i> (necrosis externa e interna)	Limón, Pococí
Tallo, peciolo	<i>Sphaceloma manihoticola</i> (sarna y corchosis)	Limón, Pococí
Hojas	<i>Cercospora caribaea</i> (mancha de hoja)	Limón, Pococí
<b>Zuchini</b>		
Raíz, tallo	<i>Phytophthora sp</i> (pudrición y necrosis)	Cartago, Cartago

Figura 1 Porcentaje de muestras vegetales analizadas durante el año 2000, según grupo de cultivo Depto Protección de Cultivos.

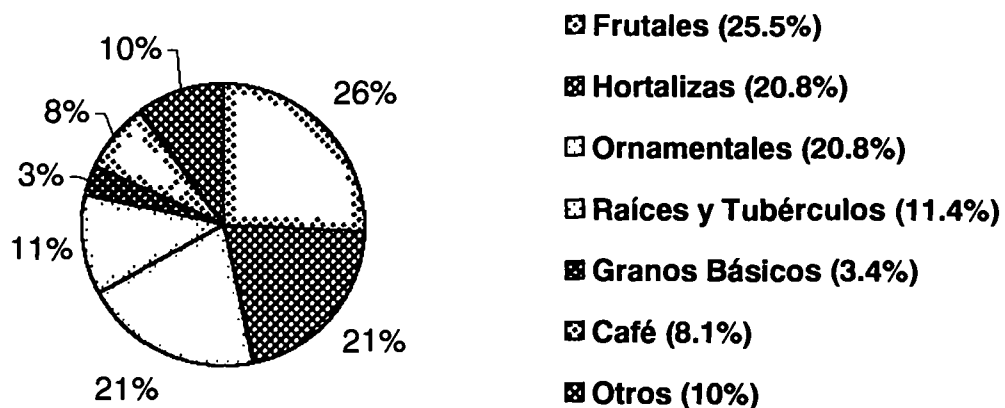


Figura 2 Porcentaje de muestras vegetales analizadas durante el año 2000, según localidad. Depto Protección de Cultivos.

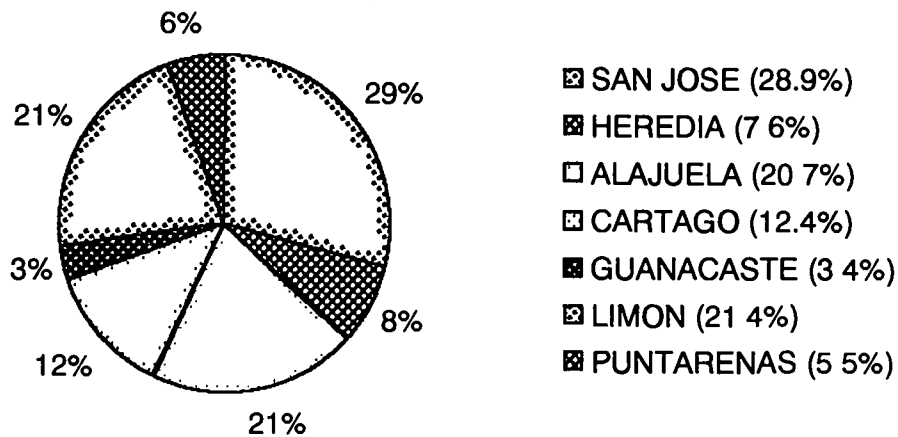
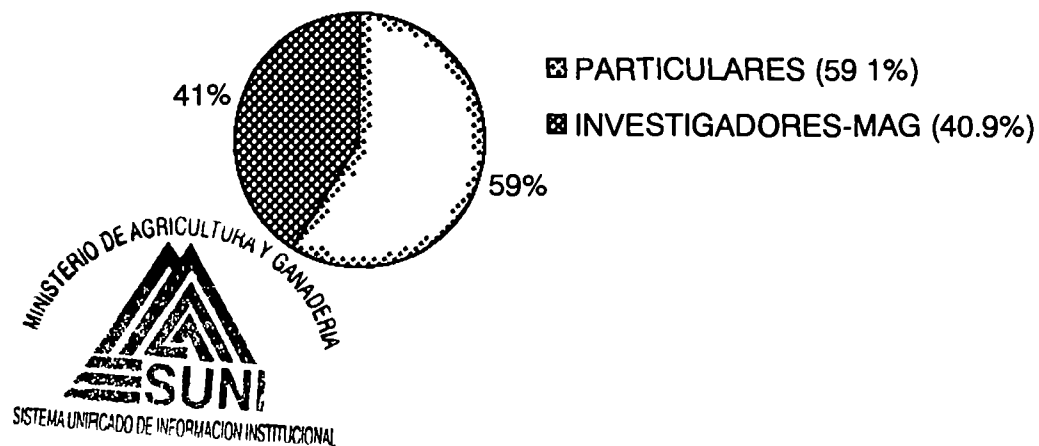


Figura 3 Porcentaje de muestras vegetales analizadas durante el año 2000, según destinatario Depto Protección de Cultivos



<b>CULTIVO (Parte planta)</b>	<b>Agente causal</b>	<b>Localidad</b>
Tallo, rizoma (helecho de cuero)	<i>Rosellinia sp</i> (ahorcamiento en el tallo, pudrición en el rizoma)	Alajuela, Poás Alajuela, Sabanilla Cartago, Oreamuno
Follaje	<i>Erwinia sp</i> (mancha de hoja)	Alajuela, Alajuela
Planta entera	<i>Fusarium sp</i>	Alajuela, San Isidro
Planta entera (orquídea)	<i>Erwinia sp</i> (hoja y raíz) <i>Phoma sp</i> (hojas) <i>Verticillium sp</i> (raíz)	San José, San José
Raíz , tallo (orquídea)	<i>Erwinia sp</i> (necrosis y tallo hueco)	San José, San José
Planta entera (orquídea)	<i>Verticillium sp</i>	San José, San José
Ramas (hiedra)	<i>Capnodium sp</i> (fumagina)	San José, Goicoechea
Hijos ( <i>Dracaena</i> )	<i>Erwinia carotovora</i> , <i>Nectria sp</i> (hijos podridos)	Alajuela, San Ramón
Hojas y tallo ( <i>Dracaena</i> )	<i>Nectria sp</i> (tejido necrótico)	Alajuela, San Ramón
Tallo ( <i>Dracaena</i> )	<i>Fusarium oxysporum</i> <i>Fusarium sp</i> (tejido necrótico)	Alajuela, San Ramón
Tallo y hojas ( <i>Dracaena</i> )	<i>Phytophthora sp</i> (necrosis)	Alajuela, San Ramón
Tallos ( <i>Dracaena</i> )	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Erwinia sp</i> (Pudrición descendente)	Alajuela, San Ramón
Raíz ( <i>Cratylia argenta</i> )	<i>Sclerotium sp</i> (pudrición)	Puntarenas, Esparza
Tallo ( <i>Cratylia argenta</i> )	<i>Fusarium sp</i>	Puntarenas, Esparza
Hojas ( <i>Cratylia argenta</i> )	<i>Cladosporium sp</i>	Puntarenas, Esparza
Planta entera ( <i>Malpigia</i> )	<i>Rosellinia sp</i> (muerte de planta) <i>Colletotrichum sp</i> (quema de ramas)	San José, San José
Hojas (ave del paraíso)	<i>Bipolaris sp</i> (mancha de hoja)	Heredia, El Roble
Hojas y tallo	<i>Rosellinia sp</i> , <i>Fusarium sp</i> (quema y pudrición)	San José, Escazú
<b>Pasto</b>		
Raíz (pasto kikuyo)	<i>Rhizoctonia solani</i>	Cartago, Oreamuno
Hojas	<i>Sclerotium sp</i> (quema de hojas)	San José, Puriscal
Insectos (mariposas)	<i>Dreshlera sp</i>	Puntarenas, Santa Marta

<b>CULTIVO (Parte planta)</b>	<b>Agente causal</b>	<b>Localidad</b>
hojas	<i>Cercospora (mancha de hoja)</i>	Puntarenas, Sarta Marta
Follaje (pasto San Agustín)	<i>Curvularia sp</i> <i>Pyricularia sp</i>	San José, Curridabat
<b>Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)</b>		
tubérculo	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Cartago, Pacayas
tubérculo	<i>Erwinia sp (pudriciones)</i>	Cartago, Pacayas
<b>Papaya (<i>Carica papaya</i>)</b>		
tallo	<i>Corynespora sp (lesiones necróticas)</i> <i>Erwinia sp (pudrición interna)</i>	Alajuela, San Ramón
hojas	<i>Romularia sp (necrosis y pudrición)</i>	Limón, Pococí
Hojas	<i>Erwinia sp (mancha de hoja)</i>	Limón, Pococí
<b>Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)</b>		
hojas	<i>Pseudoperonospora cubensis (mildiu veloso)</i>	San José, Acosta
<b>Piña (<i>Ananas comosus</i>)</b>		
Planta entera	<i>Curvularia sp (raíz)</i> <i>Erwinia sp (base de las hojas)</i> <i>Fusarium sp (raíz)</i>	Limón, Pococí
tallo	<i>Phytophthora sp</i>	Limón, Pococí
Base de las hojas	<i>Phytophthora sp</i> <i>Erwinia sp</i> <i>Rhizoctonia solani</i>	Limón, Pococí
<b>Palmito de pejiballe (<i>Bactris gasipaes</i>)</b>		
hojas	<i>Erwinia sp (gomosis en las hojas)</i>	Limón, Pococí
Tallo, follaje	<i>Erwinia sp (pudrición)</i>	Heredia, Sarapiquí
<b>Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)</b>		
hojas	<i>Pseudomonas sp (mancha de hoja)</i>	Limón, Guácimo
<b>Plátano (<i>Musa balbisiana</i>)</b>		
Rizoma, tallo	<i>Erwinia sp (pudrición, clorosis y muerte)</i>	Limón, Siquirrez
<b>Remolacha (<i>Beta vulgaris</i>)</b>		
bulbos	<i>Erwinia sp (pudredumbre interna)</i>	Cartago, Tierra Blanca

- 1 Plantas de Lechuga (*Latuca sativa*) afectadas por *Phytophthora* sp. (Cultivo Hidropónico).
2. Grupo de bacterias de *Xillella fastidiosa* dentro del xilema del café (*Coffea arabica*).
3. Acercamiento de *Xillella fastidiosa* (80.000x) en xilema de café (*Coffea arabica*).
4. Síntomas de crespere en café (*Coffea arabica*) causados por bacteria de xilema *X. fastidiosa*.
- 5 *Oidium* sp en inflorescencia del cultivo de mango.
6. Raíz rosada (*Phoma terrestris*) en cultivo de cebolla (*Allium cepa*).
- 7 Zoospora de *Polymixa graminis*, transmisor del virus del entorchamiento en arroz (*Oriza sativa*).
8. Síntomas del complejo 'Rosca' (*Rhizoctonia-Phytium-Meloidogyne*) en culantro coyote (*Erygium foetidum*).
- 9 Agallas de nematodo (*Meloidogyne incognita*) en tomate (*Lycopersicum esculentum*).
10. Ultraestructura del adulto de la broca del café (*Hypothenemus hampei*).
- 11 Ultraestructura de *Beauveria bassiana*: entomopatógeno de la broca de café (*H. hampei*).
12. Síntomas de mongolismo 'Mal de Sterloff' en cultivo de helecho hoja de cuero (*Rumohra andiantiformis*).
13. Síntomas de mongolismo 'Mal de Sterloff' en cultivo de helecho hoja de cuero (*Rumohra andiantiformis*).
- 14 Síntomas del complejo (*Colletotrichum*+*Ceratosystis*+*Erwinia*) muerte descendente del café (*Coffea arabica*).
- 15 Síntomas del complejo (*Colletotrichum*+*Erwinia*) en frutos de café (*Coffea arabica*).
16. Bacilos de *Erwinia* sp agente causal de la bacteriosis del palmito (*Bactris gasipaes*).
- 17 Síntomas de Bacteriosis del palmito de pejiballe (*Bactris gasipaes*).

**Ministerio de Agricultura y Ganadería**  
Dirección de Investigaciones Agropecuarias

